

Физиотерапия при муковисцидозе:

от младенца до взрослого

При поддержке Международной Группы Физиотерапии муковисцидоза

IPG/CF выражает благодарность всем, кто внес вклад в содержание и составление данной брошюры

1ая редакция 1993

2ая редакция 1995

3я редакция 2002

4ая редакция 2009

5ая редакция 2018

6ая редакция 2019

7ая редакция 2019

© IPG/CF

Содержание

1. Введение
2. Техники очистки дыхательных путей:
 - Активный цикл дыхательных техник (АЦДТ)
 - Аутогенный дренаж (АД)
 - Ассистированный аутогенный дренаж (ААД)
 - Положительное экспираторное давление (ПЭД)
 - Переменное ПЭД (Flutter)
 - ПЭД с бутылкой
 - Высокое ПЭД
 - Интрапульмональная перкуссионная вентиляция (ИПВ)
 - Специальные техники откашливания
 - Постуральный дренаж и перкуссия
 - Использование позиционирования для очистки дыхательных путей
 - Высокочастотная осцилляция грудной клетки
3. Ингаляционная терапия
4. Физические упражнения
5. Скрининг опорно-двигательного аппарата и Инструмент оценки
6. Неинвазивная вентиляция легких
7. Физиотерапия МВ в Интенсивной терапии
8. Трансплантация легких и МВ
9. Физиотерапия при пневмотораксе
10. Физиотерапия при кровохарканье
11. Физиотерапия во время беременности, родов и в послеродовом периоде
12. Физиотерапия для предотвращения и лечения недержания мочи
13. ЭКМО
14. Международная группа по физиотерапии муковисцидоза

Введение

Уважаемый читатель,

Основные признаки заболевания легких при муковисцидозе (МВ) характеризуются снижением мукоцилиарного клиренса дыхательных путей, образованием бронхиальных пробок, рецидивирующими инфекциями и хроническим воспалением. Невентилируемые районы становятся гипоксическими, что вызывает рост анаэробных микроорганизмов. Прогрессирующая обструкция дыхательных путей приводит к нарушению распределения вентиляции, обмена газа и механики дыхания, что приводит к осложнениям опорно-двигательного аппарата. Ежедневная физиотерапия, направленная на вентиляцию всех отделов легких и компенсацию нарушенного мукоцилиарного клиренса, важна для минимизации нарушений и сохранения функции легких, поддержания хорошей осанки и исключения осложнений опорно-двигательного аппарата, а также для поддержания выносливости и улучшения качества жизни.

В прошлом, основной задачей физиотерапии при МВ было удаление избыточного секрета и тем самым уменьшение симптомов. Термин «физиотерапия» в наше время используется в более широком смысле. Современная физиотерапия при МВ – комплексная: это сочетание ингаляционной терапии, техник очистки дыхательных путей, физической подготовки/упражнений и постоянного информирования о заболевании и его лечении. Физиотерапевт должен участвовать в записи оценок пациентов, инструкций для них, контроле качества лечения и профессионально саморазвиваться. Задача физиотерапевта – в сотрудничестве с пациентом и его семьей разработать индивидуальный, разумный и эффективный режим физиотерапии. Необходимо учитывать все сопутствующие физические и социально-психологические факторы.

Современная физиотерапия в первую очередь профилактическая, и она должна быть включена в повседневный режим жизни каждого пациента. Это возможно только с разработкой долговременного эффективного плана терапии, который включает в себя минимальные затраты пациента и его/ее семьи и делает возможным соответствующее лечение.

Доля взрослых людей с МВ растет, и эта тенденция, вероятно, продолжится. Сопутствующие заболевания пожилых людей должны распознаваться и учитываться соответствующим образом.

Эта брошюра составлена для того, чтобы стать полезным инструментом и справочным документом для всех физиотерапевтов, участвующих в оказании медицинской помощи людям с диагнозом муковисцидоз от рождения и на протяжении всей жизни. Она основана на научных данных. В случае их отсутствия, приведены лучшие практические результаты консенсусов.

В обновленной версии Синей брошюры добавлены нескольких новых методов и подходов к ведению физиотерапии. Это показывает постоянно развивающуюся и растущую роль физиотерапевта в ведении младенцев, детей и взрослых с диагнозом муковисцидоз.

От имени IPG/CF,

Marta Kerstan
Председатель IPG/CF
Швейцария

Irene Maguire
Бывший председатель IPG/CF
Ирландия

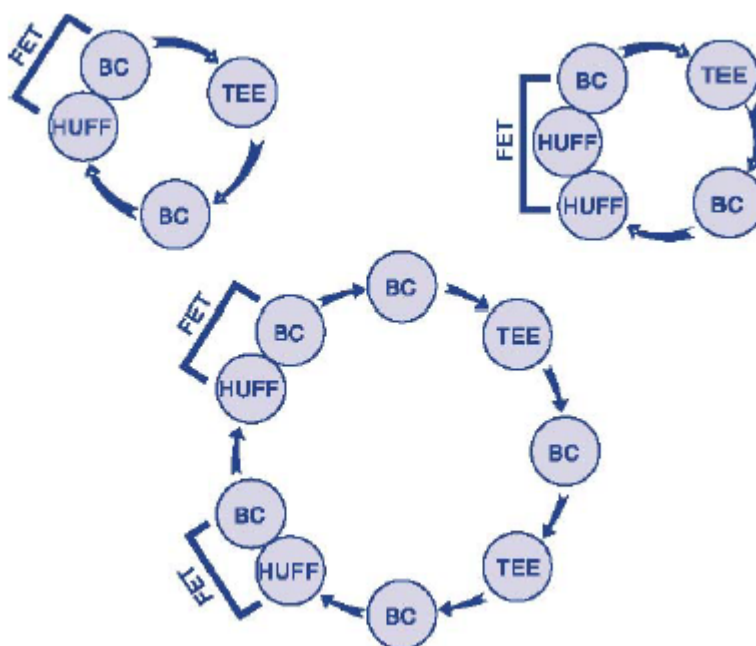
Техники очистки дыхательных путей

Активный цикл дыхательных техник

Активный цикл дыхательных техник (АЦДТ) это гибкий режим очистки дыхательных путей, который применяется для мобилизации и выведения избыточного бронхиального секрета (Pryor et al 1979). Этот метод использовался в течение многих лет для различных возрастов, респираторных заболеваний и тяжести заболевания. После соответствующего обучения, техника может выполняться самостоятельно и по выбору.

Компоненты АЦДТ – контроль дыхания, упражнения для расширения грудной клетки и техника форсированного выдоха.

Активный цикл дыхательных техник



Ключ:

BC – контроль дыхания (КД);

ТЕЕ – упражнения для расширения грудной клетки;

FET – техника форсированного выдоха (ТФВ).

Контроль дыхания (КД) – спокойный период между более активными фазами цикла. Это дыхание в рамках емкости легких, с индивидуальной скоростью и глубиной. Пациент расслабляет верхнюю часть грудной клетки и плечи, и задействует нижнюю часть грудной клетки, по возможности используя диафрагмальное дыхание. Эта неотъемлемая часть цикла регулирует поток воздуха и помогает минимизировать раздражение и бронхokonстрикцию дыхательных путей. Контроль дыхания следует продолжать до тех пор, пока пациент не будет готов к упражнениям на расширение грудной клетки или технике форсированного выдоха.

Упражнения на расширение грудной клетки (РГК) – глубокое дыхание с усиленным вдохом. Вдох активный и обычно сочетается с трехсекундной задержкой в конце вдоха перед расслабленным выдохом. С увеличением объема легких сопротивление потоку воздуха в коллатеральных каналах снижается (Menkes & Traystman, 1977). Мобилизация секрета достигается прохождением воздуха через эти каналы за секретами. «Задержка»

обеспечивает время для расширения всех частей легких, поскольку воздух течет медленнее в пораженные и заблокированные части, чем в здоровые и чистые - поток Пенделлуфта (Mead et al 1970). До трех упражнений на расширение грудной клетки сопровождаются контролем дыхания и могут сочетаться с похлопыванием грудной клетки или перкуссией. Комбинирование АЦДТ с мануальными методами может быть полезно для некоторых людей, а другим не требуется.

Техника форсированного выдоха (ТФВ) – это сочетание одного или двух форсированных выдохов (хаф) и контроля дыхания для отдыха. Резкий выдох (хаффинг) до низких объемов легких должен помочь в перемещении избыточного бронхиального секрета из мелких к более крупным центральным дыхательным путям. Когда секрет (мокрота) достигает верхних дыхательных путей, хаффинг или кашель с использованием максимального объема легких может быть использован для их очистки. «Маневры форсированного выдоха, вероятно, являются наиболее эффективной частью физиотерапии грудной клетки» (van der Schans, 1997). Длительность хаффинга и силу сокращения мышц на выдохе необходимо изменять, чтобы оптимизировать отхождение мокроты (Pryor & Prasad, 2008) за счет максимального воздушного потока. Во время маневра форсированного выдоха (например, хаффинга) создается сжатие по потоку дыхательных путей (в сторону рта) в точке равного давления (West, 2004). Это сжимающее действие (которое перемещается периферически с уменьшением объема легких) вместе с увеличением скорости воздушного потока, а воздух проходит через суженный сегмент, облегчает перемещение мокроты по дыхательным путям. АЦДТ можно вводить в качестве игры в возрасте около двух лет, а в возрасте 8-9 лет ребенок может сам нести некоторую ответственность за свое лечение, постепенно становясь более независимым. АЦДТ не должен быть некомфортным или изнуряющим, а техника форсированного выдоха не должна быть насильственной или вызывать хрипы. АЦДТ можно применять в любой позиции, в зависимости от потребностей пациента. Лечение в положении сидя более эффективно по сравнению с другими позициями. У некоторых людей, исходя из оценки их состояния, могут применяться другие позиции. Подтверждено, что горизонтальное, лежа на боку, положение так же эффективно, как и положение вниз головой, и предпочитается пациентами (Secins et al 1999). В терминальной стадии заболевания легких АЦДТ может использоваться в сочетании с неинвазивной вентиляцией (НИВ), при которой настройки могут быть скорректированы для увеличения грудного расширения (увеличение положительного давления в дыхательных путях на вдохе), поддержки контроля дыхания (обычные настройки) дает некоторые основания предполагать, что разгрузка дыхательных мышц с НИВ во время очистки дыхательных путей может улучшить толерантность при прогрессирующем заболевании.

Гибкость схемы (количество глубоких вдохов, количество хаффинга и продолжительность периодов контроля дыхания) показано на рисунке. АЦДТ повторяется, пока хаффинг не становится сухим и непродуктивным, или до времени отдыха или прекращения процедур. Общее время лечения составляет обычно от десяти до тридцати минут. Физиотерапевт и/или сам пациент подбирают наиболее подходящий режим, позицию (-и), необходимую для лечения, продолжительность и количество процедур в день. Режим АЦДТ может гибко меняться во время терапии, от процедуры к процедуре, и во время обострения легочной инфекции по сравнению с периодами клинической стабильности.

Исследования с использованием АЦДТ показали, что это эффективная техника для очистки дыхательных путей (Pryor et al 1979, Wilson et al 1995). Эффективность не увеличивается при добавлении положительного давления на выдохе – ПЭД (PEP) (Hofmeyr et al 1986), вибрационный Flutter® (Pryor et al 1994, Pike et al 1999), механической перкуссии (Pryor et al 1981). Было показано улучшение функции легких при использовании АЦДТ (Webber et al 1986), без наступления или увеличения гипоксемии (Pryor et al 1990). При долговременном (1 год) применении АЦДТ, ПЭД (PEP) и пульсирующего ПЭД (PEP) были достигнуты одинаковые результаты в очистке

дыхательных путей (Pryor et al 2006).

Литература:

- Cecins NM, Jenkins SC, Pengelley J, Ryan G. The Active Cycle of Breathing Techniques – to Tip or Not to Tip? *Respiratory Medicine* 93; 660-665, 1999
- Hofmeyr JL, Webber BA, Hodson ME. Evaluation of Positive Expiratory Pressure as an Adjunct to Chest Physiotherapy in the Treatment of Cystic Fibrosis. *Thorax* 41; 951-954, 1986
- Mead J, Takishima T, Leith D Stress distribution in lungs: a model of pulmonary elasticity. *Journal of Applied Physiology* 28: 596–608, 1970.
- Menkes HA, Traustman RJ. Collateral Ventilation. *American Review of Respiratory Disease* 116; 287 – 309, 1977
- Pike SE, Machin AC, Dix KJ, Pryor JA, Hodson ME. Comparison of Flutter Vibration and Forced Expirations (FE) with Active Cycle of Breathing Techniques (ACBT) in Subjects with Cystic Fibrosis. *The Netherlands Journal of Medicine* 54 (Suppl); S55, 1999
- Pryor JA, Webber BA, Hodson ME, Batten JC. Evaluation of the Forced Expiration Technique as an Adjunct to Postural Drainage in Treatment of Cystic Fibrosis. *British Medical Journal* 2; 417-418, 1979
- Pryor JA, Parker RA, Webber BA. A Comparison of Mechanical and Manual Percussion as Adjuncts to Postural Drainage in the Treatment of Cystic Fibrosis in Adolescents and Adults. *Physiotherapy* 67; 140-141, 1981
- Pryor JA, Webber BA, Hodson ME. Effect of Chest Physiotherapy on Oxygen Saturation in Patients with Cystic Fibrosis. *Thorax* 45; 77, 1990
- Pryor JA, Webber BA, Hodson ME, Warner JO. The Flutter Vibration as an Adjunct to Chest Physiotherapy in Cystic Fibrosis. *Respiratory Medicine* 88; 677-681, 1994
- Pryor JA, Tannenbaum E, Cramer D, Scott SF, Burgess J, Gyi K, Hodson ME A comparison of five airway clearance techniques in the treatment of people with cystic fibrosis *Journal of Cystic Fibrosis* 5; Supplement 1:S76, 347, 2006
- Pryor JA, Prasad SA. Physiotherapy Techniques in: Pryor JA, Prasad SA (Eds) *Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems* (4th edn) Churchill Livingstone, Edinburgh pp 134 - 217, 2008
- Tucker B, Jenkins S, Cheong D, Robinson P Effect of unilateral breathing exercises on regional lung ventilation. *Nuclear Medicine Communications* 20: 815–821, 1999
- van der Schans CP 1997 Forced expiratory manoeuvres to increase transport of bronchial mucus: a mechanistic approach. *Monaldi Archives of Chest Disease* 52: 367–370
- Webber BA, Hofmeyr JL, Morgan MDL, Hodson ME. Effects of Postural Drainage, incorporating the Forced Expiration Technique, on Pulmonary Function in Cystic Fibrosis. *British Journal of Diseases of the Chest* 80; 353 – 359, 1986
- West JB *Respiratory physiology – the essentials*, 7th edn. Williams and Wilkins, Baltimore, 2004
- Wilson GE, Baldwin AL, Walshaw MJ. A Comparison of Traditional Chest Physiotherapy with the Active Cycle of Breathing in Patients with Chronic Suppurative Lung Disease. *European Respiratory Journal* 8 (Suppl 19); 171S, 1995

Автор

Dr Jennifer A. Pryor

Обновлено Helen Parrott
Для издания 2018 года
Department of Cystic Fibrosis
Royal Brompton and Harefield NHS
Sydney Street, London, SW3 6NP
Email h.parrott@rbht.nhs.uk

Аутогенный дренаж (АД)

«Концепция потока и уровня дыхания»

Введение

Аутогенный Дренаж – техника очистки дыхательных путей на основе фундаментальной физики, гидродинамики, легочной анатомии, физиологии и механики дыхания.

Механизм очищения дыхательных путей опирается на две различные системы: цилиарный клиренс и влияние сдвига силы индуцированного воздушного потока. Это последнее явление можно сравнить с эффектом эрозии. Чем выше скорость среды, тем сильнее эрозивный эффект.

Поскольку площадь поперечного сечения трахеи в 180 раз меньше площади поперечного сечения всех периферических дыхательных путей, бронхиальное дерево имеет форму и функцию воронки. Следовательно, необходимо учитывать специфические характеристики динамики жидкости, связанные с моделью воронки.

Чтобы создать необходимые силы сдвига для очищения бронхов от мокроты, важна модуляция скорости **инспираторного** и **экспираторного** потока воздуха.

Во время вдоха линейная скорость воздушного потока не должна быть слишком высокой, чтобы избежать неоднородного заполнения легких и обратного оттока бронхиального секрета.

Во время выдоха оптимальная сила сдвига, индуцированного линейной скоростью воздушного потока, должна быть локализована там, где находится бронхиальный секрет.

При модулировании уровня дыхания в рамках жизненной емкости легких и внутригрудного давления, обеспечивающегося мышечной силой выдоха, оптимальный воздушный поток будет получен точно на уровне бронхиальной «воронки», где сосредоточен бронхиальный секрет. Полученное внутригрудное давление, создаваемое экспираторными мышцами, не может превышать порог стабильности дыхательных путей и вызвать динамическое сжатие дыхательных путей, которое приводит к падению скорости потока и, следовательно, скорости воздушного потока, что вызывает неоднородное опорожнение и, возможно, увеличивает объем захваченного газа.

Основные размышления и соображения:

- При обструкции легких распределение обструкций редко бывает однородным
- Основной движущей силой выдоха является альвеолярная сила отдачи
- Для локализации выделений необходимо использовать три следующих сигнала обратной связи: слуховой, тактильный и проприоцептивный. Четвертый сигнал обратной связи, обонятельный, указывает, что закрытая область была открыта.
- Самым важным аспектом в технике очистки дыхательных путей является однородное заполнение всех частей легкого, которые действительно проводят воздух за пробки слизи.
- Нельзя опустошить то, что ранее не было заполнено
- Используйте коллатеральные дыхательные пути, если они уже существуют

Вдох при аутогенном дренаже

Весь процесс очистки дыхательных путей при АД основан на активной модуляции уровня воздушного потока и объема легких.

Перед очисткой нижних дыхательных путей также очевидно, что сначала необходимо очистить верхние дыхательные пути.

Изменением позиции пациента и коррекцией дыхательных движений можно повышать сниженную локальную вентиляцию для оптимизации очистки отдельных частей легких.

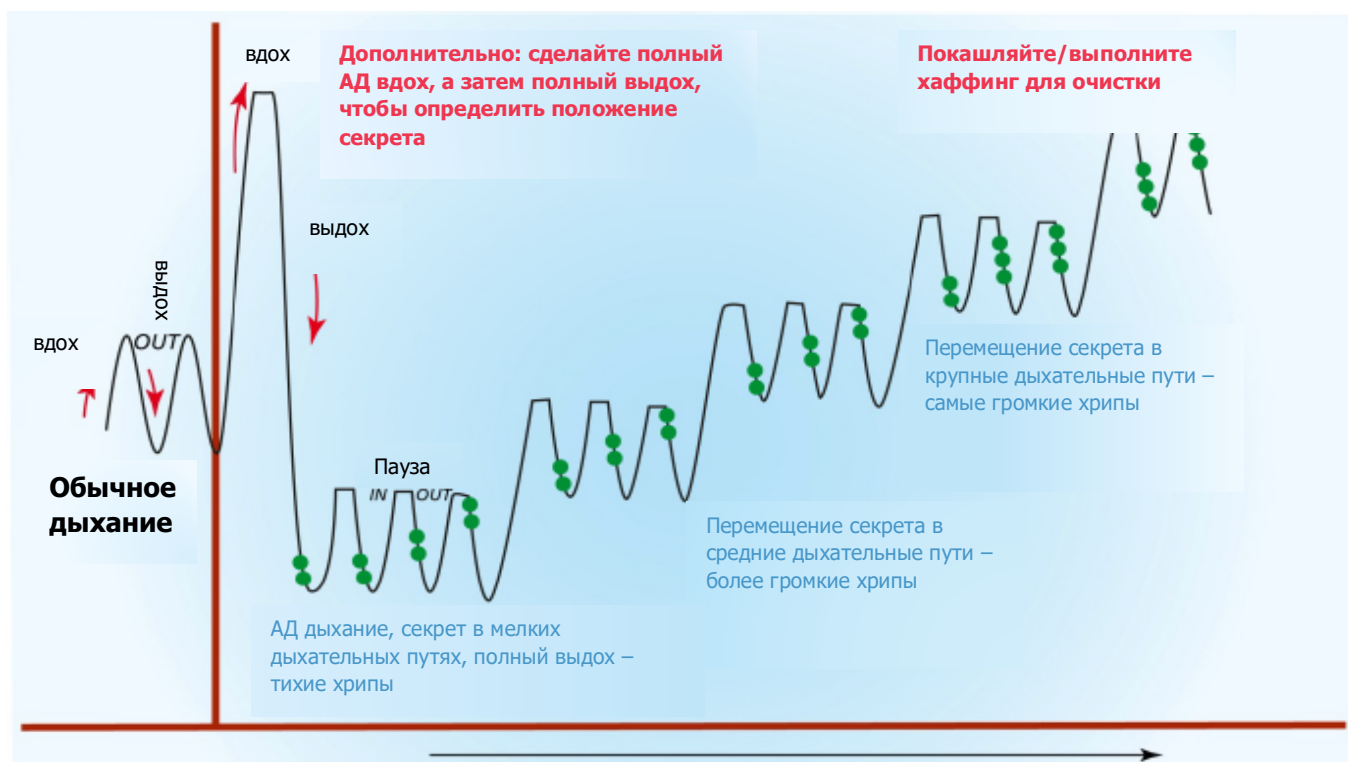
Повышенное внимание требуется уделять спастическим и/или отеком дыхательным путям при всех АЦДТ. Бронхиальное сопротивление должно быть нормализовано, если это возможно, а мокроту необходимо размягчить для облегчения ее удаления с помощью лекарств или специальных устройств, таких как осциллирующий ПЭД (Flutter).

Правильная дозировка силы экспираторного маневра (выдоха) незначительно увеличивает бронхиальное сопротивление, поддерживает низкую степень сжатия альвеолярного газа, оптимизируя, таким образом, упругую силу отдачи альвеол и не сжимает дыхательные пути на ранней стадии. Это также снижает нагрузку на экспираторные мышцы и уменьшает появление парадоксальных дыхательных движений. По этой причине стимуляция кашля становится менее интенсивной, что облегчает подавление кашля и управление им. Подавление кашля позволяет пациенту собирать больше слизи из глубины легких и облегчает выведение секрета.

Модулирование уровня дыхания в пределах жизненной емкости позволяет избежать «воздушной пробки» в центральных дыхательных путях, что снижает скорость потока и, следовательно, скорость воздушного потока в более мелких (периферийных) дыхательных путях.

Когда найдена правильная модуляция уровня дыхания и силы выдоха, легко услышать и почувствовать, что выделения перемещаются централизованно. Эти два сигнала обратной связи, добавленные к проприоцептивной обратной связи, позволяют легко регулировать модулирование дыхания.

Обратная связь «прокладывает путь» и необходима для тщательной очистки секрета.



Постепенно увеличивайте глубину вдоха, чтобы секрет продвигался (вдохов может быть больше или меньше, чем показано здесь)

Пример модуляции уровня дыхания при АД. Зеленые точки представляют совокупность выделений, перемещающихся от периферии к центральным дыхательным путям во время выдоха.

Техника АД на практике

Вдох

1. Очистка верхних дыхательных путей (нос и горло)
2. Оптимизация дыхательных движений
3. Выбор позиции, стимулирующей дыхание и очистку дыхательных путей
4. Медленный вдох через нос, оставляя верхние дыхательные пути открытыми, чтобы оптимизировать распределение воздуха, избежать парадоксальных движений и доставить больше воздуха за слизистые пробки
5. Задержка дыхания примерно на 2-4 секунды, в течение которых ВДП открыты, тем самым

улучшается вентиляция всех отделов легких. Дыхательное движение необходимо остановить в 3 измерениях!

6. В зависимости от локализации бронхиального секрета, в периферических, средних или крупных дыхательных путях, функциональный объем вентилируется на нижнем, среднем или верхнем уровне объема легких.

Выдох

7. Дышите в пределах выбранного функционального дыхательного объема, предпочтительно через нос.
Если скорость падает или необходимо лучше услышать бронхиальные шумы, выдыхайте через рот. В этом случае всегда держите верхние дыхательные пути (гортань, горло, полость рта) открытыми.
8. Сила выдоха должна быть модулирована таким образом, чтобы выдыхаемый поток воздуха достигал максимальной скорости, не вызывая раннего сжатия дыхательных путей.
9. При правильном выдохе движение мокроты (хрипы) можно отчетливо услышать. Положив руку на верхнюю часть грудной клетки, можно также почувствовать вибрацию мокроты. Частота этих колебаний указывает, где мокрота локализуется в бронхиальном дереве. Такая обратная связь делает возможным легко регулировать шаблон дыхания и выдоха, а также соответственно модулировать воздушный поток.

Успешные циклы дыхания

1. Повторите цикл.
2. Используйте этот дыхательный паттерн, пока не почувствуете, что мокрота начала собираться, двигаясь вверх. Когда это происходит, уровень функционального дыхательного объема постепенно повышается. Таким образом, дыхание развивается от более низкого к более высокому уровню объема легких. Наконец, собранная слизистая пробка поступает в трахею, откуда ее можно удалить хаффингом или аналогичным кашлевым маневром. Кашель необходимо подавлять до тех пор, пока не будут собраны большие скопления мокроты, которые легче удалить.

Частота и показания

Продолжительность и количество сеансов АД зависит от общего количества и вязкости мокроты.

Опытные пациенты очищают свои легкие быстрее, чем другие. Дренаж всегда следует делать тщательно. В наши дни главное не то, сколько мокроты было выведено, а сколько осталось в легких после сеанса!

Принципы АД могут быть использованы в терапии обструктивных и рестриктивных заболеваний легких. Активное участие является предпочтительным, но не обязательным. АД поддерживает дыхательные пути мобильными, а дыхательную мускулатуру в хорошем соотношении длина/растяжение.

Автор

Jean Chevaillier
Главный физиотерапевт
IPG/CF Бельгия
Nieuwe Steenweg 311/0201
B-8420 De Haan
Belgium
Email: jeanchevaillier@telenet.be

Ассистированный аутогенный дренаж (ААД)

Ассистированный аутогенный дренаж основан на принципах аутогенного дренажа и используется у детей и пациентов, которые неспособны проводить АД самостоятельно.

С помощью модуляции вручную и/или с помощью эластичных ремней, функциональный уровень дыхания в пределах жизненной емкости легких и оптимальная скорость воздушного потока создаются именно в тех отделах дыхательных путей, где обнаружен застой мокроты. ААД осуществляется аккуратно с постепенным усилением, следуя дыхательным движениям грудной клетки и удерживая брюшную стенку младенца, чтобы избежать парадоксальных движений.

Для приведения дыхания пациента к желаемому уровню объема легких и достижения нормального физиологического уровня дыхания, выполняется осторожное увеличение давления рук на грудь во время каждого вдоха. На самом деле руки постепенно ограничивают уровень вдоха, чтобы стимулировать пациента выдохнуть немного больше, чем в предыдущем цикле дыхания.

Во время выдоха мы мягко следуем за дыхательными движениями пациента. Не допускайте сжатия грудной клетки и не прилагайте чрезмерной силы, чтобы не вызвать сопротивления пациента.

Обратная связь играет ключевую роль, ощущение и звук движения мокроты помогает избежать ненормального сжатия дыхательных путей или их закрытия.

Подождите, пока проявится спонтанный кашель. Терпение является обязательным в такой технике!

Для оптимизации формы дыхательных движений, позволяющей дыхательным мышцам функционировать более правильно и эффективно, используйте полу-эластичные ремни в дополнение к рукам физиотерапевта. Изменение позиции пациента и коррекция формы дыхания может вызывать повышенную региональную вентиляцию для оптимизации очистки некоторых отделов легких.

Перед началом любого лечения верхние дыхательные пути должны быть очищены.

«Подготовка» легких (ингаляционная терапия) к очищению очень важна для снижения или нормализации бронхиального сопротивления и для разжижения секрета.

Ассистированный аутогенный дренаж может быть объединен с подпрыгиваниями, аккуратными движениями вверх-вниз на специальных физиотерапевтических шарах/мячах. Подпрыгивания с небольшой амплитудой (4-6 см) используются для максимальной релаксации ребенка, избегания сопротивления или плача и для увеличения скорости выдоха воздуха. Пациент сидит прямо, правильно поддерживается, избегая наклонного сидячего положения, которое может, в свою очередь предрасполагать к желудочно-пищеводному рефлюксу во время лечения.

ААД значительно сокращает продолжительность пребывания в стационаре и некоторые респираторные симптомы бронхиальной обструкции по сравнению с отсутствием физиотерапии у детей с бронхиолитом легкой или средней степени тяжести.

Ни одной провокации желудочно-пищеводного рефлюкса не было связано с ААД, прыжками или их комбинацией.

Литература

Van Ginderdeuren F, Vandenplas Y, Deneyer M, Vanlaethem S, Buyl R, Kerckhofs E. Effectiveness of airway clearance techniques in children hospitalized with acute bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol*

2017;52(2):225-231.

Автор

Filip Van Ginderdeuren, PT, MSc, PhD
UZ Brussel and Vrije Universiteit Brussels, Belgium
Filip.vanginderdeuren@uzbrussel.be

Положительное экспираторное давление (ПЭД)

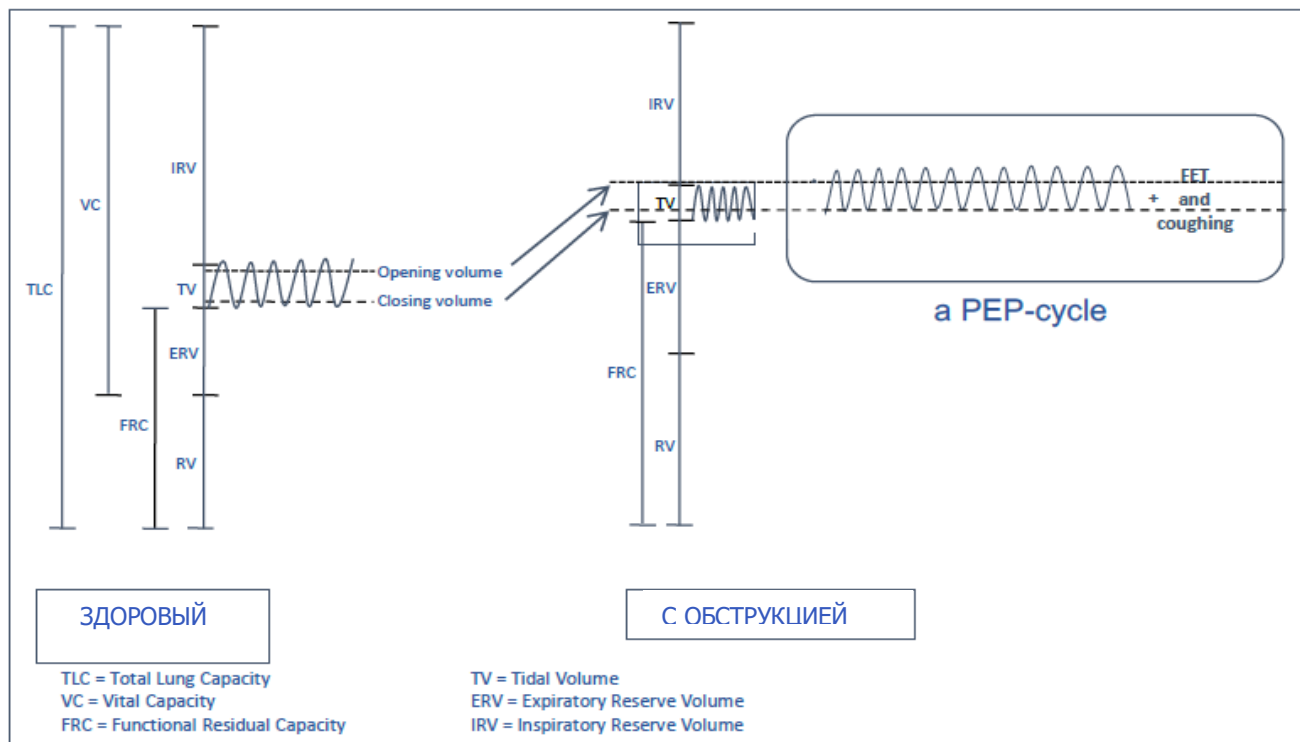
Техника очистки дыхательных путей ПЭД представляет собой цикл лечения, который включает в себя как дыхание в направлении сопротивления выдоху, так и технику форсированного выдоха (FET). FET был описан ранее в главе АЦДТ.

Техника

ПЭД был разработан в конце 1970-х годов (Копенгаген, Дания) с использованием маски с односторонним клапаном, к которому прикреплен экспираторный резистор (ПЭД-маска®). Манометр для измерения достигнутого экспираторного давления вставляется между клапаном выдоха и резистором, чтобы определить оптимальный размер резистора. Резистор, используемый для лечения, определяется для каждого конкретного пациента, давая среднее давление на выдохе 10-20 см H₂O в течение 12-15 последовательных вдохов. Это приводит к временному ограниченному увеличению функциональной остаточной емкости легких (ФОЕЛ). Качество техники оценивается путем наблюдения и прослушивания дыхания. Манометр используется физиотерапевтом для нахождения оптимального резистора, но предпочтительно не использовать манометр во время последующих сеансов лечения, так как основное внимание будет уделено давлению, а не технике. Целью первой части ПЭД, выдоха в сторону сопротивления, является привлечение заблокированных и коллапсированных дыхательных путей, что позволяет мобилизовать секрет, который затем может быть перемещен и эвакуирован с использованием FET во время второй фазы.

Физиология

Эластичная отдача легочной ткани увеличивается, тогда как ФОЕЛ временно увеличивается. Взаимозависимость между дыхательными путями и легочной тканью вынуждает работать заблокированные и коллапсированные дыхательные пути через обычные и коллатеральные дыхательные пути. Это приводит к более однородной вентиляции. Во время фазы FET воздух во вновь открытых дыхательных путях можно



использовать для мобилизации и перемещения секрета в центральные дыхательные пути,

а также эвакуировать при кашле, облегчая тем самым мобилизацию и эвакуацию секрета, рис. 1.

TLC – общая емкость легких
VC – жизненная емкость легких
выдоха

FRC – функциональная остаточная емкость легких
объем вдоха

TV – дыхательный объем
ERV – резервный объем

IRV – резервный

Рисунок 1. Физиологическая стратегия метода очистки дыхательных путей Позитивное Экспираторное Давление (ПЭД). Схематическое изображение.

Инструкции

Для выполнения цикла ПЭД пациенты должны:

- удобно сидеть за столом, слегка наклониться вперед, положить локти на столе и положить голову в маску
- плотно прижать маску к носу и рту обеими руками
- сделать 12-15 последовательных вдохов дыхательного объема со слегка активным выдохом
- снять маску
- мобилизовать и переместить выделения с помощью достаточного количества FET на разных уровнях объема легких
- откашляться, когда выделения собираются и перемещаются в центральные дыхательные пути

Объем легких и мышечные усилия, а также количество выполненных FET подбираются для каждого пациента. Количество циклов ПЭД в течение сеанса лечения и частота сеансов также подбираются с учетом индивидуальных потребностей.

ПЭД используется у младенцев, детей младшего возраста и детей, хотя с научной точки зрения это не было оценено. Нельзя ожидать, что у слишком маленьких, чтобы следовать инструкции для выполнения «слегка активного выдоха», детей будет достигнуто экспираторное давление 10-20 см H₂O. На практике при использовании ПЭД в этой возрастной группе наблюдались изменения в характере дыхания и увеличение объема легких. Дыхание в направлении сопротивления в маске перемежается с хорошо скоординированными, повторяющимися очень мягкими облегченными выдохами без маски. Целью выдоха с помощью является незначительное (но не максимальное) усиление потока выдыхаемого воздуха, чтобы обеспечить мобилизацию секрета при временно пониженном объеме легких. Профессиональные знания и навыки ручного труда обязательны для того, чтобы адаптировать лечение, тщательно обучать родителей и часто проверять, и оптимизировать технику и сотрудничество с ребенком. Если младенцу, малышу или ребенку некомфортно или он/она очень расстроен, и они плачут или кричат, невозможно достичь временно уменьшенного объема легких или увеличенного выдоха. Если выдохи с помощью не очень хорошо скоординированы и не выполняются осторожно, их следует избегать.

Дети могут начать практиковать и играть с форсированным выдохом, как правило, в возрасте 2,5-3 лет. Как только они достигли хорошего качества FET, они начинают использовать «взрослый» цикл ПЭД. Время, необходимое для достижения этого, зависит от человека. Количество циклов лечения за сеанс и сеансов в день варьируется в зависимости от индивидуальных потребностей.

Противопоказания:

Противопоказаниями к ПЭД являются не дренированный пневмоторакс и массивное кровохарканье. У маленьких детей с хрупким животом облегченные выдохи неуместны.

Рекомендации:

ПЭД устройства

На рынке доступно множество устройств экспираторного сопротивления, и постоянно появляются новые устройства. Экспираторное сопротивление может быть связано с маской или мундштуком или поставляться с выбором и того, и другого. Использование мундштука может привести к утечке воздуха через нос во время дыхания ПЭД. Пациенты могут научиться компенсировать это, но может понадобиться зажим для носа. Зажим для носа может быть слишком неудобным, и некоторые пациенты могут предпочесть маску. Какой интерфейс является лучшим, решает физиотерапевт после консультации с пациентом, обеспечивая достижение желаемого физиологического ответа.

Сопротивление регулируется потоком или давлением в зависимости от устройства. В какой степени это влияет на достигаемое давление, и объемы легких должно быть оценено для каждого человека. Хотя отверстие в двух разных устройствах с регулируемым расходом одинаково велико, сопротивление при определенном расходе может отличаться из-за длины трубки и/или других характеристик. Таким образом, устройства не могут быть заменены без оценки.

Давление и объем

Способность анализировать и корректировать немедленный ответ на инструкции во время лечения имеет первостепенное значение для хороших результатов. Достигнутое давление на выдохе является наиболее легко измеряемым параметром, поэтому, возможно, только давление стало ориентиром при выборе размера резистора. Но у пациентов со спонтанным дыханием одного экспираторного давления недостаточно для получения хороших результатов, параллельное ожидаемое изменение характера дыхания и временное увеличение ФОЕЛ также важны. Поэтому важно, чтобы физиотерапевт оценил выбор размера резистора и качество лечения, чтобы обеспечить оптимальное использование и результаты.

Обратные эффекты на ФОЭЛ

Дыхание в сторону сопротивления выдоху – это инструмент, который можно использовать по-разному для совершенно разных физиологических целей дыхания. Уменьшение одышки и улучшение вентиляции путем нормализации ФОЕЛ и дыхательного объема у пациентов с чрезмерно расширенными легкими – одна из таких целей, использующая дыхание с поджатыми губами. Как ранее описано, правильная инструкция для техники очистки дыхательных путей ПЭД состоит в том, чтобы выполнять вдохи дыхательного объема со «слегка активным выдохом», достигая «среднего давления на выдохе 10-20 см H₂O», параллельно «временному увеличению ФОЕЛ». Неправильная инструкция, появляющаяся в обсуждениях и литературе, заключается в выполнении вдохов дыхательного объема со «стабильным давлением на выдохе 10-20 см H₂O, поддерживаемым во время выдохов», которое будет скорее уменьшать, чем увеличивать ФОЕЛ. Правильное использование сопротивления имеет важное значение для хорошего качества лечения и возможности сравнения с другими методами. Другой метод очистки дыхательных путей, основанный на использовании сопротивления выдоху, — это ПЭД высокого давления, который описан в соответствующей главе. Крайне важно, чтобы ПЭД и высокое ПЭД не смешивались, поскольку инструкции для пациентов и физиологические цели совершенно разные.

Литература:

Andersen JB, Falk M. Chest Physiotherapy in the Pediatric Age Group. *Respiratory Care* 1991; 36:546-552.

Constantini D, Brivio A, Brusa D, Delfino R, Fredella C, Russo et al. PEP-mask versus postural drainage in CF infants a long term comparative trial. *Pulmonology* 2001;Suppl 22:308.

Falk M, Kelstrup M, Andersen JB, Falk P, Stovring S, Gothgen I. Improving the Ketchup Bottle Method with Positive Expiratory Pressure (PEP), in Cystic Fibrosis. *Eur J Resp Dis* 1984;65:423-432.

Fagevik Olsen M, Lannefors L, Westerdahl E. Positive expiratory pressure – Common clinical applications and physiologic effects. *Respir Med* 2015;109:297-307.

Groth S, Stavanger G, Dirksen H, Andersen JB, Falk M, Kelstrup M. Positive Expiratory Pressure (PEP-mask) Physiotherapy improves Ventilation and reduces Volume of Trapped Gas in Cystic Fibrosis. *Clin Respir Physiol* 1985;21:339-343.

McIlwaine MP, Alarie N, Davidson GF, Lands LC, Ratjen F, Milner R, Owen B, Agnew JL. Long-term multicenter randomised controlled study of high frequency chest wall oscillation versus positive expiratory pressure mask in cystic fibrosis. *Thorax* 2013;68(8);746-751.

McIlwaine M, Button B, Dwan K. Using positive expiratory pressure physiotherapy to clear the airways for people with cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systemic Reviews* 2015, 17;6:CD003147.doi:10.1002/14651858

McIlwaine PM, Wong LT, Peacock D, Davidson AG. Long-term Comparative Trial of Conventional Postural Drainage and Percussion versus Positive Expiratory Pressure Physiotherapy in the Treatment of Cystic Fibrosis. *J Pediatr* 1997;131:570-574.

McIlwaine PM, Wong LT, Peacock D, Davidson AG. Long-term Comparative Trial of Positive Expiratory Pressure versus Oscillating Positive Expiratory Pressure (Flutter) Physiotherapy in the Treatment of Cystic Fibrosis. *J Pediatr* 2001;138:845-850.

Mortensen J, Falk M, Groth S, Jensen C. The Effects of Postural Drainage and Positive Expiratory Pressure Physiotherapy on Tracheobronchial Clearance in Cystic Fibrosis. *Chest* 1991;100:1350-1357.

Tonnesen P, Stovring S. Positive Expiratory Pressure (PEP) as Lung Physiotherapy in Cystic Fibrosis. *Eur J Respir Dis* 1984;65:419-422.

Van Asperen PP, Jackson I, Hennesey P, Brown J. Comparison of Positive Expiratory Pressure (PEP) Mask with Postural Drainage in Patients with Cystic Fibrosis. *Aust Paed J* 1987;23:283-284.

Van der Schans CP, van der Mark TW, de Vries G, Piers DA, Beekhuis H, Dankert-Roelse JE, Postma DS, Koeter GH. Effect of positive expiratory pressure breathing in patients with cystic fibrosis. *Thorax* 1991;46(4):252-6.

Автор:

Louise Lannefors
Reg Physiotherapist, PhD
CF-centre Gothenburg
Grona Straket 9, plan 5
Sahlgrenska University Hospital
413 45 Gothenburg
Sweden

Переменное ПЭД – Терапия

Флаттер VRP1

Флаттер VRP1 (VRP1 Desitin/Scandipharm Flutter VarioRaw SA) – карманное устройство, разрешенное к применению Американским Управлением по контролю за продуктами и лекарствами (the US Food and Drug Administration) в 1994 г. Он используется для улучшения вентиляции легких и облегчения откашливания [1]. Была доказана эффективность переменного положительного экспираторного давления для предотвращения преждевременного закрытия бронхов, для ослабления секреции и улучшения мобилизации мокроты (отделения слизи от стенок дыхательных путей), которая может быть удалена с использованием техники форсированного выдоха: хаффинга или кашля. Flutter VRP1, как одна из форм техники переменного положительного давления на выдохе, был впервые разработан в Швейцарии [2].

Прибор (Рис. 1.1) состоит из мундштука (Рис. 1а), пластикового конуса (Рис. 1b), стального шарика (Рис. 1с) и перфорированной крышки (Рис. 1d). Во время выдоха через устройство, трахеобронхиальное дерево подвергается внутренним колебаниям и повторяющимся вибрациям выдыхаемого воздуха с сопротивлением (положительное экспираторное давление, ПЭД), а также колебаниям эндобронхиального давления (переменное давление). Переменное ПЭД чаще всего выполняется с помощью устройств Флаттер или Акапелла (Acapella).

В устройстве Акапелла используется в противовесе пробка и магнит для создания колебаний воздушного потока. Производительность Акапелла не зависит от гравитации (т.е. от ориентации устройства), что может быть удобнее в использовании некоторым пациентам, особенно при низкой скорости экспираторного потока [3].

Другие устройства - RC-Cornet, Shaker или Aerobika. Shaker работает так же, как Флаттер VRP1 со стальным шариком в круглом конусе, и, кроме того, он позволяет менять положение мундштука [4].

В RC-Cornet положительное экспираторное давление и колебания создаются путем выдыхания в изогнутую пластиковую трубку, в которой гибкий резиновый шланг соединен внутри с мундштуком. Частоту колебаний, давление и поток можно регулировать (поворачивая резиновый шланг внутри пластиковой трубки). RC-Cornet создает более высокое постоянное положительное экспираторное давление и, следовательно, снижает перерастяжение и уменьшает остаточный объем [5].

Аеробика создает положительное экспираторное давление и колебания с помощью подвижной заслонки в устройстве, которая активируется медленным, устойчивым и твердым выдыханием в Аеробика. В связи с тем, что Аеробика является довольно новым устройством, нет опубликованных данных, касающихся использования устройства пациентами с муковисцидозом.

С такими устройствами, как Флаттер VRP1, пациент выдыхает через прибор, и за счет созданного давления в дыхательных путях, пока механизм Флаттера движется, воздух выходит. Закрытие и открытие отверстий выхода воздуха генерирует колебания давления, которые передаются через трахеобронхиальное дерево.

Флаттер VRP1 обладает двумя основными характеристиками:

1. Он генерирует автоматически управляемое осциллирующее положительное давление. Пациент, таким образом, защищен от коллапса дыхательных путей, а также от любого длительного чрезмерного давления, которое может возникнуть в случае несоблюдения инструкции по применению повторных форсированных выдохов.
2. Он дает возможность модуляции давления и частоты колебаний потока воздуха. Настраивая эту частоту в рамках своей вентиляционной способности,

пациент вызывает максимальные колебания стенок бронхов, которые способствуют очистке закупоренных дыхательных путей.

Модуляция потоков и колебаний давления получаются следующим образом (тот же подход, что и для аутогенного дренажа): пациент выдыхает во Флаттер VRP1; во время выдоха стальной шарик внутри устройства отскакивает, вызывая вибрационное препятствие воздушному потоку, который колеблет как давление, так и поток воздуха только во время выдоха.

Флаттер VRP1 создает ПЭД в диапазоне 18-35 см H₂O. Угол, под которым удерживается устройство, определяет частоту колебаний (обычно между 6 и 26 Гц) [6], а экспираторное усилие пациента определяет давление. Сочетание ПЭД и колебаний, которое является основой техники, призвано снизить вязкость мокроты.

Как и в случае с другими ПЭД-техниками, пациент повторяет маневр 10-15 вдохов (Рис. 4), сопровождаемых откашливанием мокроты, хаффингом без устройства, кашлем. Этот цикл повторяется 3-4 раза, в итоге получаем 15-20 минутную процедуру очистки дыхательных путей:

1. Пациент должен сидеть комфортно (Рис. 2), держать Флаттер VRP1 горизонтально, взять мундштук устройства в рот между зубами, крепко сжать губы вокруг мундштука. Сделать глубокий легкий вдох через нос, задержать дыхание на 2-3 секунды (позволяя воздуху лучше распределиться в легких за мокротой в самых узких отделах), и выдохнуть нормально и глубоко (Рис. 4), сохраняя щеки твердыми и гладкими, используя нефорсированный абдоминальный выдох во время релаксации верхних грудных мышц.
2. Повторять, вдыхая через нос и выдыхая во Флаттер VRP1. При успешных попытках пациент может счесть необходимым переместить Флаттер VRP1 (Рис. 3) на несколько градусов слегка вверх (более высокое давление, частота колебаний и амплитуда потока) [7][8][9], или вниз (более низкое давление, частота колебаний и больший эффект хаффинга). Цель в том, чтобы почувствовать полное воздействие вибраций на абдоминальном уровне во время первой стадии процесса выдоха и в идеале почувствовать, как слизь движется вверх. Угол Flutter VRP1 должен быть отрегулирован для достижения этого оптимального эффекта для пациента и его/ее текущего состояния [8].

Необязательно полностью завершать выдох каждый раз при дыхании через Флаттер VRP1 (рис. 4 и 5).

Во время каждого цикла дыхания с 10 по 15 кашель необходимо подавлять до последнего выдоха, который нужно произвести на двойной скорости нормального выдоха. Это должно автоматически привести к кашлю, сопровождающемуся отхождением мокроты. Частоту и длительность каждого сеанса необходимо адаптировать к потребностям (эффективности очистки дыхательных путей) каждого пациента.

Кривая Поток-Объем (Рис. 6) показывает преимущества устройства Флаттер VRP1 по сравнению с маневром принудительного выдоха. [10]

Флаттер VRP1 также можно использовать, лежа горизонтально на боку или на спине. Таким образом Флаттер VRP1 следует удерживать в таком положении, чтобы стальной шар подвергался воздействию силы тяжести и мог нормально функционировать.

Кратковременные исследования с участием пациентов с МВ показали, что эффективность Флаттера VRP1 равна эффективности постурального дренажа с перкуссией и ПЭД [11, 12, 13, 14].

В рандомизированном перекрестном исследовании у пациентов со стабильным МВ сравнивалась эффективность 4-недельного лечения с помощью Флаттера VRP1 и аутогенного дренажа. Никаких различий не было обнаружено в количестве мокроты или

функции легких после одного сеанса при любом способе в конце периода лечения, но вязкоэластические свойства мокроты были значительно снижены при использовании Флаттера VRP1 [15].

Tambascio et al [16] продемонстрировали, что использование Флаттера VRP1 в течение четырехнедельного периода способно изменять и улучшать свойства транспорта дыхательной секреции и что это изменение связано с компонентом высокочастотных колебаний.

Chicayban et al [17] в клиническом исследовании с пациентами с искусственной вентиляцией легких обнаружили улучшение выработки слизи при удалении секрета из легких и механики дыхания с использованием Флаттера VRP1.

Konstan et al [11] сообщают, что объем полученной мокроты увеличился почти в три раза при использовании Флаттера, по сравнению с постуральным дренажом у одних и тех же пациентов. Напротив, у пациентов со стабильным МВ, Pryor et al [18] обнаружили, что существенно больший объем мокроты был получен при выполнении активного цикла дыхательных техник (АЦДТ), чем при использовании Флаттера VRP1 во время индивидуальных наблюдаемых сеансов, но одинаковый объем мокроты был получен при обоих методах за 24 часа.

В двух исследованиях физиотерапевты сравнивали Флаттер VRP1 с перкуссией, вибрацией и постуральным дренажом, которые проводили физиотерапевты, у детей с МВ, госпитализированных с обострением, и существенных различий в функции легких или выносимости обнаружено не было. Первое исследование показало, что у пациентов, использующих Флаттер, функция легких улучшилась после недели лечения сопоставимо с результатами, полученными в стационаре при использовании стандартной физиотерапии грудной клетки через две недели лечения. Именно поэтому было выдвинуто предложение, что Флаттер является доступной альтернативой стандартной физиотерапии грудной клетки при госпитализации пациентов с МВ [12]. Второе исследование показало, что устройство Флаттер является безопасным, эффективным и финансово доступным для пациентов с МВ, способных проводить такое лечение [14].

В одном долговременном исследовании (более года) у детей с МВ сравнивался Флаттер VRP1 и ПЭД-маска; было установлено существенное снижение форсированной жизненной емкости (FVC), увеличение числа госпитализаций и использования антибиотиков при применении Флаттера [19].

Eaton [20] в рандомизированном проспективном исследовании оценивал немедленную эффективность, доступность и переносимость трех техник очистки дыхательных путей при бронхоэктазах, не связанных с МВ: Флаттер VRP1, АЦДТ и АЦДТ с постуральным дренажом (АЦДТ-ПД) рассматривались в случайном порядке в течение недели у 36 пациентов (средний возраст 62 года, диапазон 33-83), со стабильным, не связанным с МВ, бронхоэктазом. Все три техники хорошо принимались и переносились. Предпочтения пациентов разделились на 16 (44%) - за Флаттер VRP1, 8 (22%) – АЦДТ и 12 (33%) – АЦДТ-ПД, но АЦДТ-ПД оказался лучшим при оценке мгновенной эффективности.

Pereira dos Santos [4] сравнил в экспериментальной модели эффекты Флаттер VRP1, Asarella и Shaker. Уровень положительного экспираторного давления трех устройств не отличался. Амплитуда давления, создаваемая Флаттер VRP1 и Shaker, была выше при низком и высоком давлении. Все три устройства производили давление и колебания, которые помогают в транспортировке дыхательных секретов.

Pryor [21] обнаружил, что колеблющиеся устройства с положительным экспираторным давлением так же эффективны, как и другие методы очистки дыхательных путей.

В рекомендациях по обструктивным расстройствам Rosiere [26] оценивает Флаттер VRP1 в категории С.

В рандомизированном перекрестном исследовании, проведенном в домашних условиях Thompson [22] у 17 стабильных пациентов с не-МВ бронхоэктазами, в течение 4 недель АЦДТ сравнивался с 4 неделями ежедневной физиотерапии с использованием устройства Флаттер. Он сделал вывод, что ежедневное использование Флаттера VRP1 в домашних условиях так же эффективно и хорошо воспринимается пациентами с не-МВ бронхоэктазами, как и АЦДТ.

Morrison [27] в своем Cochrane Review утверждает, что нет четких доказательств того, что колебания были более или менее эффективным вмешательством, чем другие формы физиотерапии, и что необходимы дополнительные доказательства, чтобы оценить, эффективны ли колебательные устройства в сочетании с другими формами очистки дыхательных путей у людей с муковисцидозом

Устройства с переменным положительным экспираторным давлением, такие как Флаттер VRP1, относительно недороги, особенно по сравнению с другими методами очистки дыхательных путей, которые требуют помощи физиотерапевта или машин [23]. После того, как физиотерапевт объяснил технику пациенту, а пациент ее выучил, пациент может регулярно и независимо выполнять ее самостоятельно. Тем не менее, рекомендуется регулярный контроль со стороны физиотерапевта.

В настоящее время, скорее всего, лучше выбирать метод, который соответствует способностям пациента и его предпочтениям в целях улучшения совместимости (или удовлетворения [24]) с режимом физиотерапии.

Необходимы рандомизированные контролируемые многоцентровые исследования с достаточным количеством пациентов и описанием процедур и методов измерения, прежде чем мы изменим программу ухода за пациентами.

Физиотерапевт должен учитывать, какие физиотерапевтические схемы являются более эффективными для отдельных пациентов, а не устанавливать, какой метод является наиболее эффективным для всех пациентов с муковисцидозом.

Рисунки

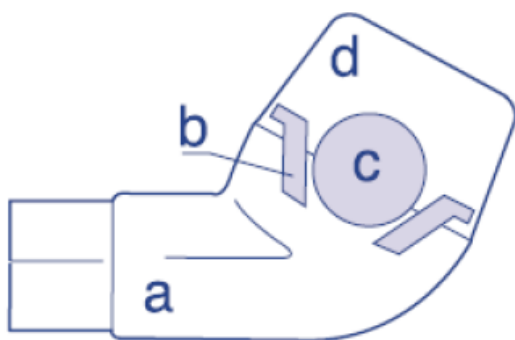


Рисунок 1: Флаттер VRP1 – схема



Рисунок 1.1: Флаттер VRP1 в собранном и разобранном виде

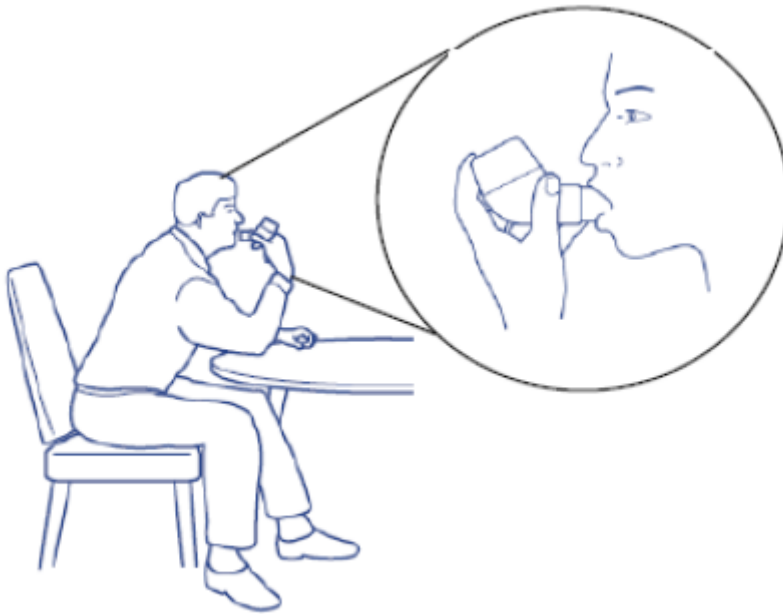


Рисунок 2: Положение для использования Флаттер VRP1

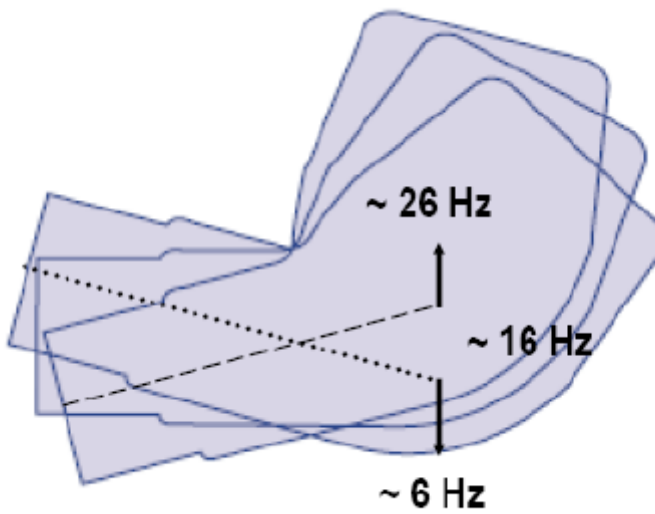


Рисунок 3: Перемещение Флаттера VRP1 вверх или вниз

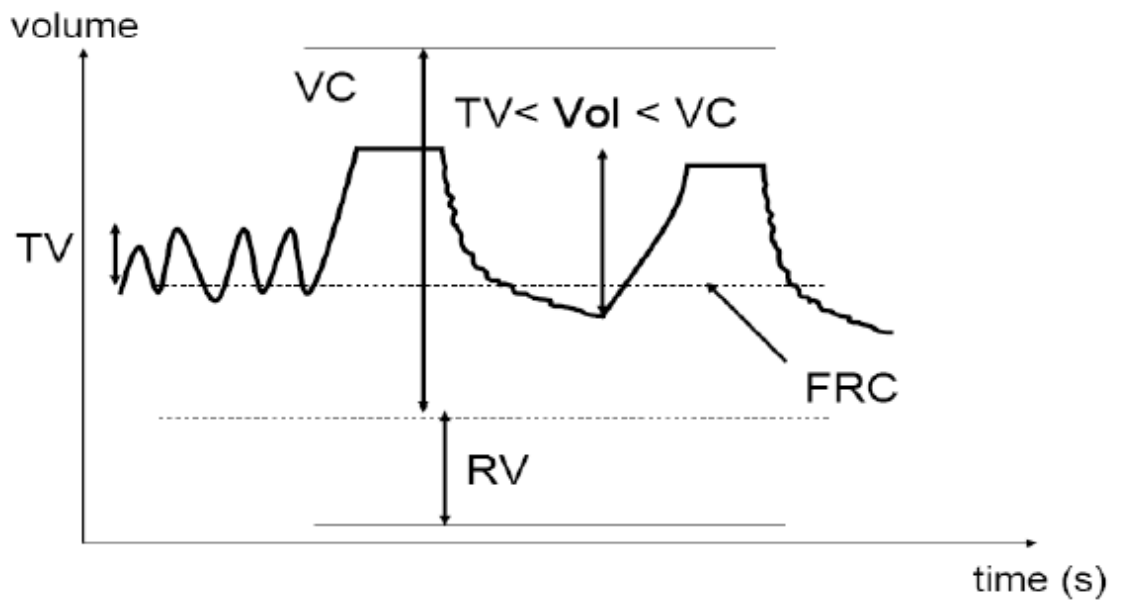
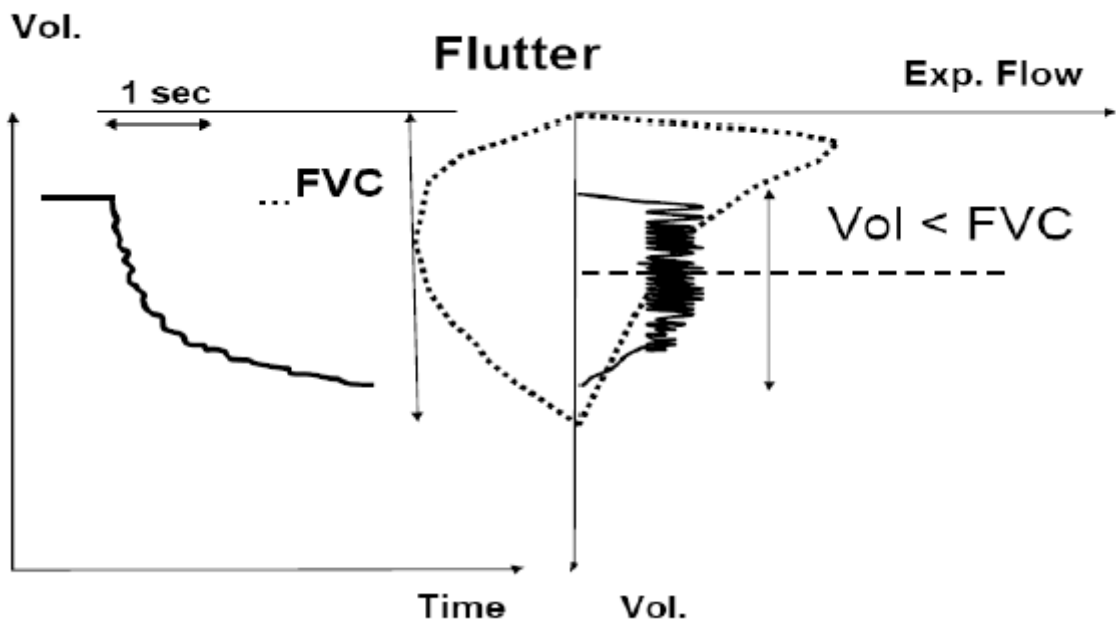
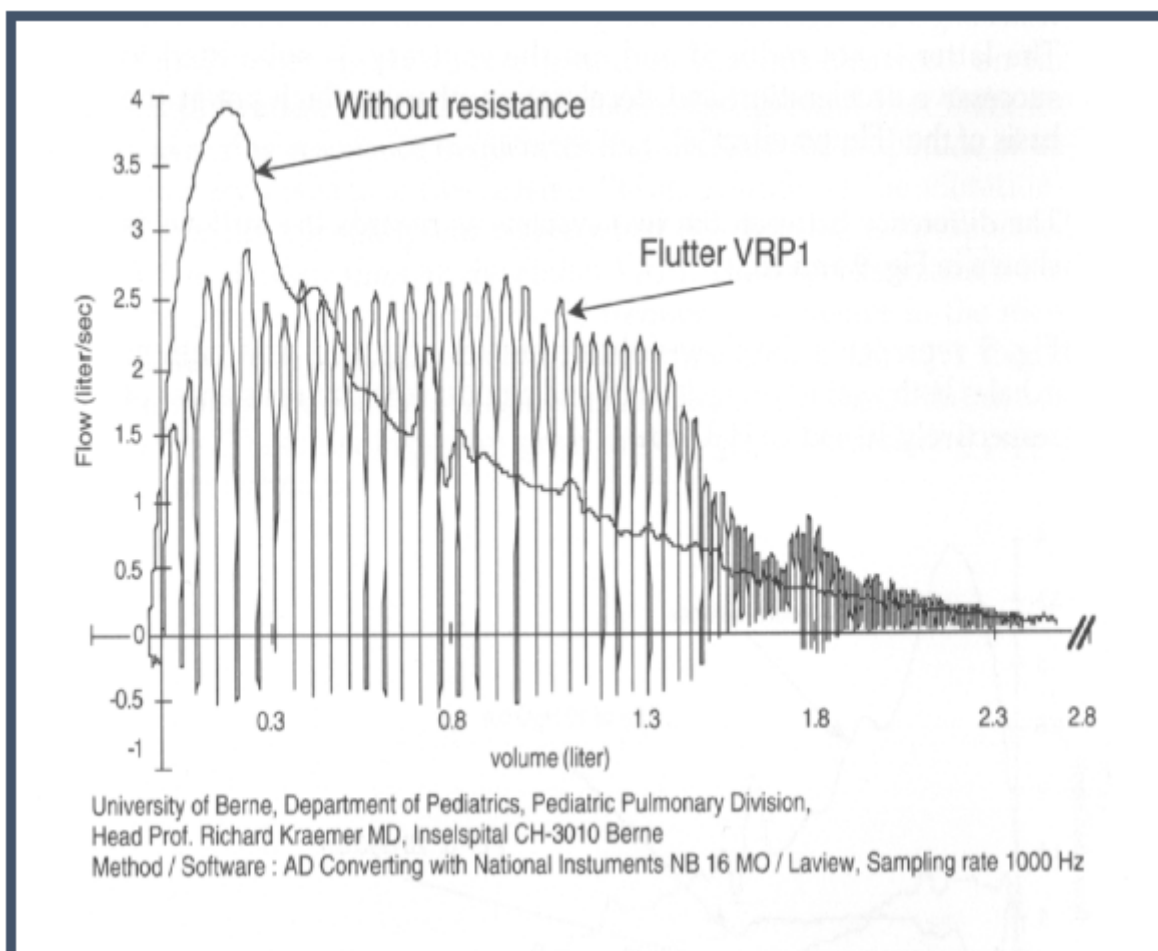


Рисунок 4: Схематическое отображение дыхания с применением Флаттера VRP1 (объем – время)



0

Рисунок 5: Схематическое отображение дыхания с применением Флаттера VRP1 (поток – объем)



Университет Берна, кафедра педиатрии, отделение педиатрической пульмонологии, Глава – проф. Richard Kraemer MD, Inselspital CH-3010 Berne
 Метод/ПО: AD Converting with National Instruments NB 16 MO/ Lview, Sampling rate 1000 Hz
 Рисунок 6: Кривая поток – объем без сопротивления и с применением Флаттера VRP1.
 Опубликовано с разрешения проф. Richard Kraemer [28]

Литература

1. Althaus P et al. The Bronchial Hygiene Assisted by the Flutter VRP1 (Module Regulator of a Positive Pressure Oscillation on Expiration). *Eur Resp J* vol. 2, suppl 8; 693, 1989.
2. Pryor JA., Physiotherapy for airway clearance in adults, *Eur Respir J* 1999; 14: 1418-142.
3. Volsko TA, DiFiore J, Chatburn RL. Performance comparison of two oscillating positive expiratory pressure devices: Acapella versus Flutter. *Respir Care*. 2003 Feb; 48(2):124-30.
4. Pereira dos Santos A., Guimaraes RC., de Carvalho EM., Gastaldi AC., Mechanical Behaviors of Flutter VRP1, Shaker, and Acapella Devices *Respir Care* 2013;58(2):298 – 304.
5. Cegla UH, Bautz M, Frode G, Werner T, Physical therapy in patients with COPD and tracheobronchial instability-comparison of 2 oscillating PEP systems (RC-Cornet, VRP1 Desitin). Results of a randomized prospective study of 90 patients, *Pneumologie (Stuttgart, Germany)* [1997, 51(2):129-136.
6. Gumery L, Dodd M, Parker A, Prasad A, Pryor J. Clinical guidelines for the physiotherapy management of cystic fibrosis. Cystic Fibrosis Trust 2002.

7. Brooks D, Newbold E, Kozar LF, Rivera M. The flutter device and expiratory pressures. *J Cardiopulm Rehabil.* 2002 Jan-Feb; 22(1):53-7.
8. Alves LA, Pitta F, Brunetto AF, Performance analysis of the Flutter VRP1 under different flows and angles. *Respir Care* 2008;53:316e23.
9. de Lima LC, Duarte JBF, Lepore Neto FP, Abe PT, Gastaldi AC., Mechanical evaluation of respiratory device. *Med Eng Phys* 2005;27:181e7.
10. Oslen FM, Lannefors L, Weterdahl E, Positive expiratory pressure - Common clinical applications and physiological effects. *Respiratory Medicine* (2015) 109, 297e307.
11. Konstan MW, Stern RC, Doershuk CF. Efficacy of the Flutter device for airway mucus clearance in patients with cystic fibrosis. *J Pediatr* 1994;124(5 Pt 1):689–693.
12. Gondor M, Nixon PA, Mutich R, Rebovich P, Orenstein DM. Comparison of Flutter device and chest physical therapy in the treatment of cystic fibrosis pulmonary exacerbation. *Pediatr Pulmonol* 1999; 28(4):255–260.
13. van Winden CM, Visser A, Hop W, Sterk PJ, Beckers S, de Jongste JC. Effects of flutter and PEP mask physiotherapy on symptoms and lung function in children with cystic fibrosis. *Eur Respir J* 1998; 12(1):143–147.
14. Homnick DN, Anderson K, Marks JH. Comparison of the flutter device to standard chest physiotherapy in hospitalized patients with cystic fibrosis: a pilot study. *Chest* 1998;114(4):993–997.
15. Apps EM, Kieselmann R, Reinhardt D, et al. Sputum rheology changes in cystic fibrosis lung disease following two different types of physiotherapy. Flutter vs autogenic drainage. *Chest* 1998;114:171–7.
16. Tambascio JT, de Souza LT, Lisboa RM, Passarelli RV, de Souza HD, Gastaldi AC, The influence of Flutter VRP1 components on mucus transport of patients with bronchiectasis, *Respiratory Medicine* (2011) 105, 1316e1321.
17. Chicayban LM, ZinWA, GuimaraesFS, Can the Flutter Valve improve respiratory mechanics and sputum production in mechanically ventilated patients? A randomized crossover trial. *Heart & Lung* 40 (2011) 545-553.
18. Pryor JA, Webber BA, Hodson ME, et al. The Flutter VRP1 valve as an adjunct to chest physiotherapy in cystic fibrosis. *Respir Med* 1994;88:677–81.
19. McIlwaine PM, Wong LTK, Peacock D, et al. Long-term comparative trial of positive expiratory pressure versus positive expiratory pressure (flutter) physiotherapy in the treatment of cystic fibrosis. *J Pediatr* 2001;138:845–50.
20. Eaton T, Young P, Zeng I, Kolbe J. A randomized evaluation of the acute efficacy, acceptability and tolerability of flutter and active cycle of breathing with and without postural drainage in noncystic fibrosis bronchiectasis. *Chron Respir Dis.* 2007;4(1):23-30.
21. Pryor JA, Tannenbaum E, Scott SF, Burgess J, Cramer D, Gyi K, Hodson ME, Beyond postural drainage and percussion: Airway clearance in people with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 2010,9:187–192.
22. Thompson C S, Harrison S, Ashley J, Day K and Smith D L. Randomised crossover study of the Flutter device and the active cycle of breathing technique in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Thorax* 2002;57;446-448.
23. Myers RT, Positive Expiratory Pressure and Oscillatory Positive Expiratory Pressure Therapies *Respir Care* 2007;52(10):1308–1326
24. Oermann Christopher M., Swank Paul R. and Sockrider Marianna M. Validation of an Instrument Measuring Patient Satisfaction With Chest Physiotherapy Techniques in Cystic Fibrosis *Chest* 2000; 118;92-97
25. Flume PA, Cystic Fibrosis Pulmonary Guidelines: Airway Clearance Therapies *Respir Care* 2009;54(4):522–537.
26. Rosiere J, Vader JP, Cavin MS, et al. Appropriateness of respiratory care: evidence-based guidelines. *SWISS MED WKLY* 2009;139(27-28):387–392
27. Morrison L, Agnew J. Oscillating devices for airway clearance in people with cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Jul 20;7

28. Casaulta Aebischer C., U. Frey, A. Schibler, and R. Kraemer. Efficacy of chest physiotherapy (CPT) (PEP mask versus Flutter) in patients with cystic fibrosis (CF). Annual Congress of the European Respiratory Society (ERS), Firenze, September 25-29, 1993. Eur Respir J 6; (suppl 17) 220s, 1993

Автор

Peter Suter MScPT

Physiotherapist

Department of Practice Development

University Hospital Basel

CH-4031 Basel

Email: Peter.Suter@usb.ch

Revised Article with permission from Patrick Althaus CH-1041 Bottens

ПЭД с бутылкой

Бутылка ПЭД – это устройство с положительным экспираторным давлением, которое можно использовать для увеличения объема легких в покое, равного дыхательному объему, или увеличения объема легких, временно эквивалентного ПЭД, и улучшения клиренса мокроты.

Цели: вовлечение заблокированных или коллапсированных дыхательных путей и недостаточно вентилируемых областей легких в улучшение газообмена и мобилизация легочной секреции с использованием обычной и/или коллатеральной вентиляции.

Оборудование

- Пластиковая бутылка объемом не менее 1 литра
- Длина трубки 4-5 мм в диаметре и 20-40 см в длину (индивидуально для каждого пациента)
- 4 - 10 см воды в зависимости от патофизиологии и терапевтических потребностей пациента
- Манометр и разъем для измерения давления (опционально): в соответствии с целями техники
- Для детей несколько капель жидкости для мытья посуды и немного пищевых красителей делают это занятие более увлекательным, позволяя делать пузыри
- В некоторых регионах доступно серийно выпускаемое индивидуальное оборудование.

Показания к применению:

- Задержка мокроты
- Ателектаз
- Лобарная консолидация

Противопоказания/меры предосторожности

- Выраженное кровохарканье
- Не дренированный пневмоторакс
- Обширные/большие буллы/кисты
- Период после хирургической операции на пищеводе и легких
- Инфекции барабанной перепонки/риск перфорации
- Нарушения когнитивных функций/острая спутанность сознания
- Ограничение жидкости (если пациент может сосать трубку, а не дуть в нее)
- Гемодинамическая нестабильность
- Повышенное внутричерепное давление
- Тяжелый бронхоспазм

Методы

- Выберите длину трубки и столба воды и поместите в бутылку (индивидуально с учетом патофизиологических и терапевтических требований каждого пациента)
- Во время использования располагайте трубки близко ко дну емкости
- Поддерживайте открытое отверстие для выдоха, чтобы воздух мог выходить из бутылки во время выдоха.
- Стремитесь к положительному экспираторному давлению 10-20 см H₂O в течение средней части выдоха.
- Выберите технику в соответствии с целью и возрастом пациента
- Проинструктируйте пациента вдыхать и выдыхать терапевтически выбранный объем в зависимости от патофизиологии и потребностей каждого человека.
- Выберите количество вдохов/выдохов на цикл и циклов на процедуру для достижения целей лечения

- Другие физиотерапевты с отдельными пациентами могут использовать другие методы вдоха и выдоха для достижения своих терапевтических целей
- ПЭД с бутылкой всегда должен сопровождаться прерывистым форсированным выдохом (хаффинг) и кашлем, когда пациент готов откашливать мокроту

Очистка и хранение

- После каждого сеанса бутылку и трубку следует опорожнять и очищать в соответствии с местными требованиями к инфекционному контролю.
- Оборудование должно оставаться сухим на воздухе между сеансами
- Пациентам должны быть предоставлены письменные инструкции по использованию устройства, дозировкам, план лечения и методы очистки.

Литература

Anderson JB & Falk M., (1991), Chest physiotherapy in the Paediatric Age Group. *Respiratory Care*, 36, pp546-554 Bjorkquist M. et al, (1997), Bottle-blowing in Hospital Treated Patients with Community Acquired Pneumonia, *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 29, pp77-82.

Campbell T. et al, (1986), The Use of a Simple Self-administered Method of Positive Expiratory Pressure (PEP) in Chest Physiotherapy after Abdominal Surgery, *Physiotherapy*, 72 (10), pp498-500

Автор

Dr Brenda Button
Adjunct Clinical Associate Professor
Department of Physiotherapy, Respiratory Medicine
Cystic Fibrosis Unit
The Alfred Hospital
Department of Medicine, Nursing and Health Sciences
Monash University
Melbourne, Victoria,
Australia 3004
Telephone +61 3 9076 3450
Fax +61 3 9076 2702
Email: b.button@alfred.org.au

Высокое ПЭД

Техника

Техники высокого давления в ПЭД-маске в физиотерапии применяются для маневров форсированного выдоха через экспираторный резистор ПЭД-маски для мобилизации и транспортировки бронхиального секрета. Инструмент, используемый в этой технике, описан в предыдущей главе, но оборудован другим манометром для мониторинга более высокого давления, если предполагается измерять давление. Лечение проводится в положении сидя, локти на столе, плечи сведены к шее для закрытия и поддержки верхушек легких. Дыхание ПЭД выполняется 8-10 циклов, с умеренным повышением объема вдоха, затем пациент вдыхает полный объем и выполняет форсированный экспираторный маневр против стеноза. Последующая мобилизация мокроты обычно проявляется в кашле из нижних объемов легких. После откашливания выполняется описанная последовательность дыхательных маневров до тех пор, пока откашливание мокроты не прекратится. Необходимо соблюдать осторожность и не прекращать форсированные выдохи до достижения остаточного объема; устойчивое экспираторное давление обычно достигает уровня от 40 до 100 см H₂O. Не важен точный достигнутый уровень – это очень индивидуально, но достигнутое положительное экспираторное давление в конце выдоха - предпосылка для достижения остаточного объема как можно ниже. Размерность экспираторного резистора и давление определяется индивидуально с помощью спирометра. Для этого выход ПЭД-маски подключается к спирометру, и пациент делает серию форсированных экспираторных маневров в пределах жизненной емкости легких через серию резисторов с разными внутренними диаметрами. Соппротивление для ежедневной терапии подбирается на основе максимальной гомогенности экспираторного поведения разных частей легких, что определяется кривой потока-объема (см. рисунок).

Физиология

Резистивная экспираторная нагрузка приводит к прогрессивной гомогенизации экспираторного поведения разных отделов легких. Это особенно важно для больных муковисцидозом со множественными бронхоэктазами. Их рассеянная бронхиальная нестабильность приводит к сжатию дыхательных путей, как только возникает любое положительное экспираторное давление (кашель, некоторые физиотерапевтические техники, гипервентиляция во время тренировок). Это эффективно задерживает воздушный поток из зависимых отделов легких; они останутся заполненными захваченным газом, пока альвеолярные отделы за менее поврежденными дыхательными путями будут способствовать правильному объему и потоку выдоха. С физиологической точки зрения, точка равного давления задержится в основной части форсированного выдоха в нестабильных дыхательных путях, во время правильного выхода воздуха в другом месте. Следовательно, наиболее пораженные дыхательные пути практически не включены в сжатый нисходящий сегмент, таким образом исключается самый эффективный механизм очистки центральных дыхательных путей.

Это механическое препятствие, которое характерно для поздней стадии заболевания дыхательных путей при муковисцидозе, компенсируется выдохом через определенного размера экспираторной резистор. В первой части форсированного выдоха, противодействие от стеноза приводит к полностью гомогенизированной медленной экспираторной очистке всех отделов легких. При мониторинге с помощью записи кривой поток-объем, этот эффект выражается формированием плато на графике выдоха. Отделы легких с бронхоэктатическим поражением очищаются в той же степени, что и расположенные за пораженными отделами дыхательных путей. В итоге, снижение объема легких приводит к уменьшению статической упругой отдачи давления до такой степени, что формирование плато невозможно, точка равного давления, ранее зафиксированная резистором, начинает двигаться вверх через трахею в направлении бронхиальной периферии. Этот важный терминальный этап маневра экспираторной очистки с помощью

ПЭД-маски высокого давления приводит к динамическому сжатию всех дыхательных путей. В отличие от экспираторного маневра без нагрузки, однако, волна сжатия движется над пораженными отделами дыхательных путей на гораздо более низком локальном объеме легких. Это означает меньшее растяжение расширенной паренхимы; необходимый тонкий баланс между волной сжатия и бронхиальным калибром эффективно восстановлен и очистка более пораженных отделов легких возможна снова.

Маневр состоит из двух важных частей:

а) Фаза мобилизации

Действие ПЭД-маски высокого давления можно объяснить увеличенным коллатеральным воздушным потоком по направлению к недостаточно вентилируемым отделам; воздух, выходящий из них, мобилизует присутствующую мокроту. Кроме того, во время второй части, форсированный выдох с обозначенной резистивной нагрузкой сместит поток от чрезмерно расширенных в несжатые и ателектазированные области легких. Мобилизация слизистой пробки поддерживается эффектом обратного давления при расширении дыхательных путей.

б) Фаза транспортировки

Постепенное включение периферических дыхательных путей в подвергающиеся сжатию сегменты сжатия ниже является необходимым условием для эффективности. Следует избегать неполного маневра, обусловленного как выбором несоответствующего резистора, так и неправильным выполнением техники.

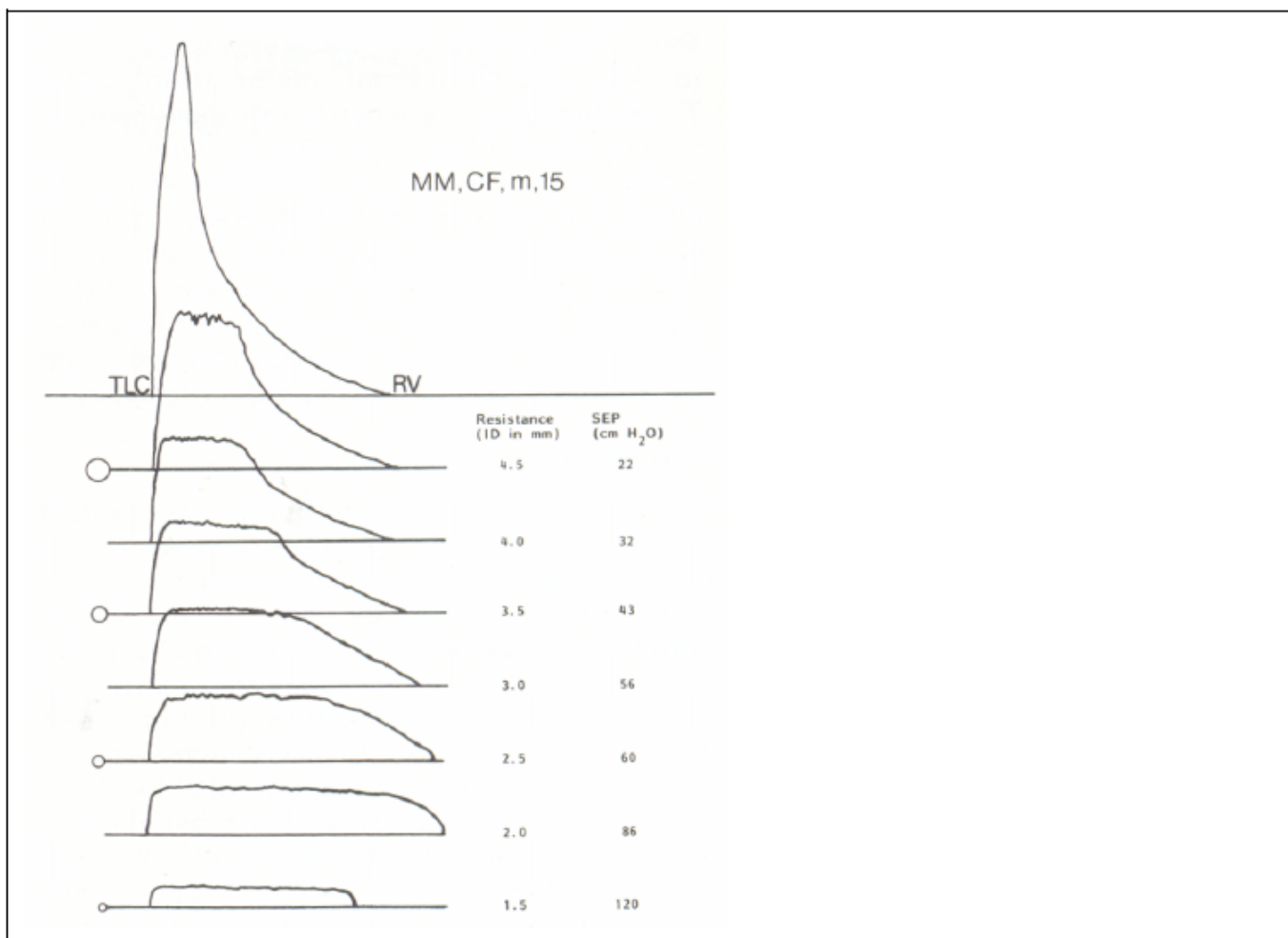


Рисунок 1: серия MEFV-кривых, выдыхаемых пациентом с МВ через резисторы разного размера. TLC – общая емкость легких, RV – остаточный объем, ID – внутренний диаметр, SEP – устойчивое экспираторное давление

На рисунке 1 показана серия кривых MEFV пациента с МВ при разных размерах резистора. Верхняя кривая – без резистора; внутренние диаметры последовательно взятых резисторов приведены справа. Непрерывное экспираторное давление возрастает пошагово с увеличением нагрузки.

Обратите внимание на постепенную криволинейность нисходящей части графика MEFV; полная экспираторная гомогенизация достигнута с резисторами диаметром между 3,0 и 2,0 мм. Также стоит заметить влияние резисторов на образование плато на более низкой скорости выдоха. И с оптимальным резистором скорость выдыхаемого воздушного потока фактически увеличивается в конце выдоха, или даже лучше, части легких, которые не участвовали в выдохе, вносят свой вклад, поскольку ранее захваченный воздух выдыхается, а остаточный объем уменьшается. С резистором диаметром 1,5 мм экспираторная нагрузка возрастает до такой степени, что пациент прекращает форсированный экспираторный маневр до выдоха в остаточный объем (избегать!). Резистор диаметра 2,5 выбран для дальнейшей терапии данного пациента.

Положительные эффекты ПЭД-маски высокого давления, однако, достигаются непросто. Одна из проблем, это уменьшение скорости в начале выдоха. Даже при «свободном» форсированном выдохе без нагрузки, скорость выдоха быстро уменьшается в бронхиальной периферии, в связи с быстрым увеличением общей бронхиальной площади поперечного сечения. Из этого следует, что снижение экспираторной воздушной скорости, которое осуществляется за счет резистора, уменьшает свое значение к периферии.

В итоге получаем, что необходимо выбирать между силами сдвига потока выдыхаемого воздуха, и восстановленными эффектами динамической экспираторной бронхиальной компрессии. Скорее всего, последнее является более надежным для периферических бронхов очистки, чем первое.

Другой вопрос в том, что ПЭД высокого давления приводит к развитию относительно высокого и устойчивого экспираторного давления. Это требует дополнительных энергоемких мышечных усилий от пациента.

Отсюда следует, что этот метод физиотерапии не должен быть рекомендован для самостоятельного лечения у истощенных больных, которым трудно развить такое экспираторное давление. Скорее, эта техника предполагает использование у хорошо тренированных пациентов с хорошим нутритивным статусом, которые стремятся к эффективной очистке дыхательных путей за минимум времени и готовы прилагать к этому максимальные усилия. С более общей точки зрения физиотерапии ПЭД высокого давления, таким образом, является важным компонентом современного лечения МВ, которая характеризуется психологической активностью и индивидуальностью. Тренировка инспираторных и экспираторных мышц, как побочный эффект этого метода происходит свободно и способствует хорошей физической форме.

ПЭД высокого давления как пассивная физиотерапевтическая техника

Данная техника, как описано выше, предназначена для самостоятельного использования, и, следовательно, подходит для хорошо подготовленных активно взаимодействующих людей. Отсюда следует, что технике ПЭД высокого давления можно научить пациентов, начиная с возраста около четырех лет.

В различных модификациях опытные физиотерапевты могут применять технику ПЭД высокого давления и у младенцев, и у истощенных пациентов, которые не могут активно взаимодействовать. Экспираторное усилие пациента может быть заменено квалифицированным выполнением сжатия грудной клетки терапевтом и полученный в результате форсированный выдох может быть затем модифицирован резисторами, как описано выше. У пожилых пациентов, это может потребовать скоординированных усилий двух терапевтов, но у детей, опытный врач может обычно сжать грудь и удерживать ПЭД-маску на месте одновременно. Для лечения младенцев, которые не будут правильно

вдыхать и имеют низкий дыхательный объем, небольшие ПЭД-маски с минимальным мертвым пространством, являются обязательными.

Литература

Darbee JC, Ohtake PJ, Grant BJ, Cerny FJ.

Physiologic evidence for the efficacy of positive expiratory pressure as an airway clearance technique in patients with cystic fibrosis. *Phys Ther.* 2004; 84(6):524-37.

Pagevik Olsen M, Lannefors L, Westerdahl E. Positive expiratory pressure - Common clinical applications and physiological effects. *Respir Med.* 2015; 109(3):297-307.

Oberwaldner B, Evans JC, Zach MS. Forced expirations against a variable resistance: a new chest physiotherapy method in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 1986;2:358-67.

Oberwaldner B, Theissl B, Rucker A, Zach MS. Chest physiotherapy in hospitalized patients with cystic fibrosis: a study of lung function effects and sputum production. *Eur Respir J* 1991; 4:152-58.

Pfleger A, Theissl B, Oberwaldner B, Zach MS. Self-administered chest physiotherapy in cystic fibrosis: a comparative study of high-pressure PEP and autogenic drainage. *Lung* 1992; 170:323-30.

Zach MS, Oberwaldner B. Effect of positive expiratory pressure breathing in patients with cystic fibrosis. *Thorax* 1992; 47:66.

Zach MS, Oberwaldner B. Chest physiotherapy. In: Taussig L, Landau L, eds. *Textbook of Pediatric Respiratory Medicine*. St.Louis, Mosby Inc, 1999, pp 299-311.

Автор

Beatrice Oberwaldner MSc

Postgraduate School, Medical University Graz

Email: oberbeat@gmail.com; beatrice.oberwaldner@medunigraz.at;

Telephone: +43 664 89 41 681

Соавтор/ответственный за обновление в 2018 году:

Louise Lannefors, PhD, Physiotherapist; Gothenburg CF-center; Grona Straket 9, plan 5; 413 45 Goteborg; Sweden

Email: louise.lannefors@vgregion.se

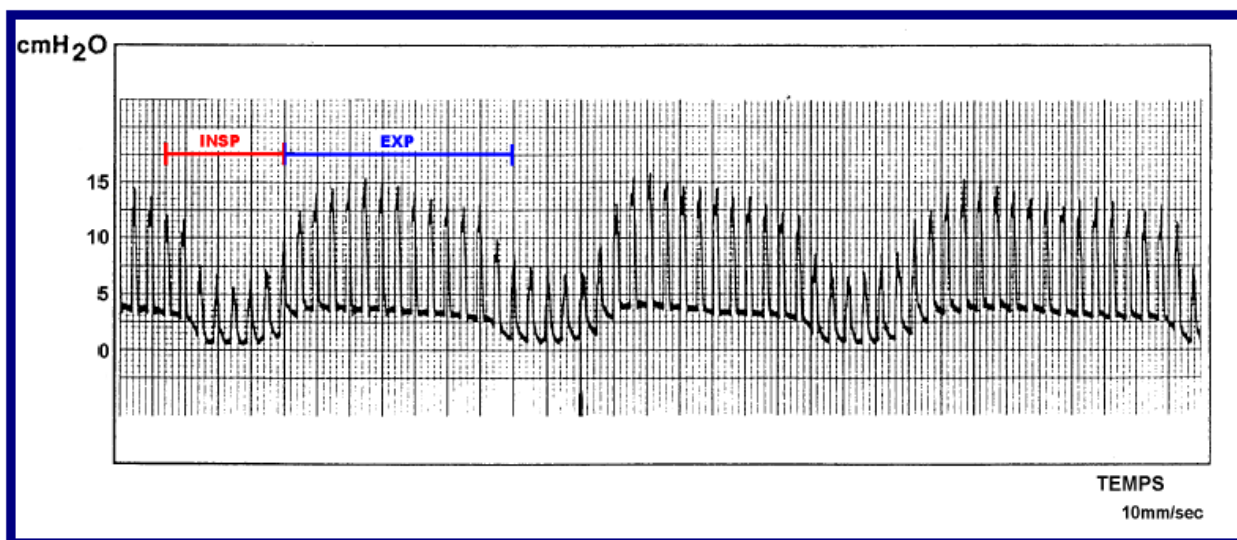
Интрапульмональная перкуссионная вентиляция

Интрапульмональная перкуссионная вентиляция легких (ИПВЛ) — это вентиляционная техника, в которой используется устройство для доставки небольших объемов воздуха с высокой скоростью потока в легкие с высокой скоростью, накладываемой на схему спонтанного дыхания. Это приводит к тому, что давление в дыхательных путях колеблется между 5 и 35 см H₂O, а стенки дыхательных путей вибрируют синхронно с этими колебаниями. Уникальный скользящий диффузор Вентури, который называется фазитрон, который приводится в действие сжатым воздухом при давлении от 0,6 до 6 бар, генерирует эти колебания в диапазоне от 80 до 650 циклов в минуту [1].

Высокочастотные импульсы расширяют легкие, вибрируют и расширяют дыхательные пути, а также доставляют воздух в дистальные отделы легких, позади скопившейся слизи. [2] ИПВЛ можно использовать с мундштуком или подходящей маской. Частота, давление и отношение вдох-выдох могут быть адаптированы во время процедуры ИПВЛ.

Корректировка переменных ИПВЛ зависит от патологии пациента. Высокие частоты (250-300 циклов/мин) и низкое давление (8-20 см H₂O) используются для мобилизации выделений, открытия невентилируемых участков (ателектазы), для борьбы с бронхоспазмом и для улучшения вентиляции и газообмена. Низкие частоты (80-150 циклов/мин) и высокое давление (40-80 см H₂O) используются для работы над податливостью легких и грудной клетки к растяжению и стимулирования развития и роста легких. Распыление лекарств с помощью устройства ИПВЛ следует избегать. Отложение частиц во всем теле значительно выше при использовании ИПВЛ по сравнению со стандартным струйным небулайзером из-за более высокого внелегочного отложения.

Интрапульмональное отложение распыленных частиц слишком изменчиво и, следовательно, слишком непредсказуемо, чтобы рекомендовать его для доставки лекарств в легкие. [3] ИПВЛ улучшает клиренс дыхательных путей у пациентов с МВ [4,5], мышечной дистрофии Дюшенна [6], взрослых и детей с ателектазом [7,8], обострением ХОБЛ [1,9,10], пациентами с трахеостомой [11] и пациентов с острой дыхательной недостаточностью [1]. ИПВЛ значительно сокращает продолжительность пребывания в стационаре и некоторые респираторные симптомы бронхиальной обструкции по сравнению с отсутствием физиотерапии у детей с бронхиолитом легкой и средней степени тяжести [12]. Следует избегать использования ИПВЛ у пациентов с не дренированным пневмотораксом и кровохарканьем. ИПВЛ в вертикальном положении с высокой частотой (300 циклов/мин) при давлении 10-12 см H₂O не вызывает и не усиливает гастроэзофагеальный рефлюкс (ГЭР) у детей без патологического ГЭР и с патологическим ГЭР соответственно. Напротив, было обнаружено уменьшение количества эпизодов рефлюкса [13].



Кривая давления/времени пациента, получавшего ИПВЛ, со спонтанным дыханием.
Работа дыхания выполняется пациентом и устройством.

Литература

1. Vargas F, Bui HN, Boyer A, Salmi LR, Gbikpi-Benissan G, Guenard H, Gruson D, Hilbert G. Intrapulmonary percussive ventilation in acute exacerbations of COPD patients with mild respiratory acidosis: a randomized controlled trial [ISRCTN17802078]. *Crit Care* 2005;9(4):R382-9.
2. Langenderfer B. Alternatives to percussion and postural drainage. A review of mucus clearance therapies: percussion and postural drainage, autogenic drainage, positive expiratory pressure, flutter valve, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest compression with the ThAIRapy Vest. *J Cardiopulm Rehabil* 1998;18(4):283-9.
3. Reyckler G, Keyeux A, Cremers C, Veriter C, Rodenstein DO, Liistro G. Comparison of lung deposition in two types of nebulization: intrapulmonary percussive ventilation vs jet nebulization. *Chest* 2004;125(2):502-8.
4. Natale JE, Pfeifle J, Homnick DN. Comparison of intrapulmonary percussive ventilation and chest physiotherapy. A pilot study in patients with cystic fibrosis. *Chest* 1994;105(6):1789-93.
5. Homnick DN, White F, de Castro C. Comparison of effects of an intrapulmonary percussive ventilator to standard aerosol and chest physiotherapy in treatment of cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 1995;20(1):50-5.
6. Toussaint M, De Win H, Steens M, Soudon P. Effect of intrapulmonary percussive ventilation on mucus clearance in duchenne muscular dystrophy patients: a preliminary report. *Respir Care* 2003;48(10):940-7.
7. Deakins K, Chatburn RL. A comparison of intrapulmonary percussive ventilation and conventional chest physiotherapy for the treatment of atelectasis in the pediatric patient. *Respir Care* 2002;47(10):1162-7.
8. Tsuruta R, Kasaoka S, Okabayashi K, Maekawa T. Efficacy and safety of intrapulmonary percussive ventilation superimposed on conventional ventilation in obese patients with compression atelectasis. *J Crit Care* 2006;21(4):328-32.
9. Antonaglia V, Lucangelo U, Zin WA, Peratoner A, De Simoni L, Capitanio G, Pascotto S, Gullo A. Intrapulmonary percussive ventilation improves the outcome of patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease using a helmet. *Crit Care Med* 2006;34(12):2940-5.

10. Testa A, Galeri S, Villafane JH, Corbellini C, Pillastrini P, Negrini S. Efficacy of short-term intrapulmonary percussive ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Disabil Rehabil* 2015;37(10):899-903.
11. Clini EM, Antoni FD, Vitacca M, Crisafulli E, Paneroni M, Chezzi-Silva S, Moretti M, Trianni L, Fabbri LM. Intrapulmonary percussive ventilation in tracheostomized patients: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med* 2006;32(12):1994-2001.
12. Van Ginderdeuren F, Vandenplas Y, Deneyer M, Vanlaethem S, Buyl R, Kerckhofs E. Effectiveness of airway clearance techniques in children hospitalized with acute bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol* 2017;52(2):225-231.
13. Van Ginderdeuren F, Kerckhofs E, Deneyer M, Vanlaethem S, Buyl R, Vandenplas Y. Influence of intrapulmonary percussive ventilation in upright position on gastro-oesophageal reflux in infants. *Pediatr Pulmonol* 2016;51(10):1065-1071.

Автор

Filip Van Ginderdeuren

Physiotherapist

Pediatrics

UZ Brussel

Laarbeeklaan 101

1090 Brussels

+3224774111

Filip.vanginderdeuren@uzbrussel.be

Специальная техника откашливания

Специальная техника откашливания (СТО) – это планируемый и контролируемый кашель, используемый при определенных объемах легких для локализации и очистки мобилизованного бронхиального секрета (Gursli 2005, Gursli et al 2017). СТО была разработана в Норвегии во второй половине 90-х годов (Gursli 2005). При использовании СТО пациенты могут очищать мобилизованный секрет с меньшими усилиями, что позволяет выполнять критерии качества лечения, определенные GEMS, т. е. нежный (G) – эффективный (E) – мотивирующий (M) – самоподдерживающийся (Ss) (Gursli 2005).

Особенности техники специфического кашля

СТО включает в себя один легкий кашель при более низком объеме легких, за которым следуют два-три кашля от повышенного объема легких до откашливания с последующим спокойным дыханием. СТО характеризуется двумя фазами, как показано ниже (рисунок 1). (Gursli 2005, Gursli et al 2017).

1. Локализовать слизь в нижнем объеме легких

Первая фаза начинается с расслабленного и продолжительного выдоха, за которым следует один одиночный мягкий кашель при низком объеме легких для локализации и сбора мобилизованной слизи. Кашель начинается с крупных бронхов или трахеи. Он включает мягкое закрытие голосовой щели и характеризуется низким звуком.

2. Очистить слизь в верхнем объеме легких

Вторая фаза начинается с вдоха, который, как правило, включает в себя среднее дыхание в соответствии с последующим кашлем. За вдохом следуют два-три кашля с небольшим усилием кашля от более высокого объема легких, то есть два кашля после первого вдоха, сопровождаемые небольшим вдохом и одним единственным кашлем с выделением мокроты, сопровождаемым спокойным дыханием.



Рисунок 1 Два этапа Специальной Техники Откашливания для удаления бронхиального секрета: 1. Локализовать и 2. Очистить

Устранение слизи с помощью специфической техники кашля

СТО направлена на локализацию мобилизованной слизи до откашливания, используя основной кашлевой механизм очищения. Техника позволяет адаптировать и контролировать начальный объем выдоха, последующий объем вдоха и кашлевое усилие, и, таким образом, создаваемые давления и потоки. В отличие от кашля в целом, СТО начинается с расслабленного и продолжительного выдоха, за которым следует одиночный и мягкий кашель, характеризующийся низким экспираторным звуком (Рисунок 1). Объем вдоха обычно включает в себя среднее дыхание с целью подготовиться к двум-трем кашлям с умеренным кашлевым усилием. Следовательно, достигается необходимая

скорость кашлевого потока, чтобы помочь удалению мокроты при кашле (McCool 2006). Слизь удаляется из центральных дыхательных путей с использованием механизмов очистки двухфазного газожидкостного потока, локального динамического сжатия дыхательных путей и увеличенной скорости экспираторного воздушного потока, что способствует удалению мокроты (van der Schans et al 1999, Foster 2003, McCool 2006).

СТО адаптируется к индивидуальным потребностям пациента для локализации и очистки мобилизованной мокроты. Кроме того, начальный кашель может использоваться, чтобы проверить, присутствует ли слизь. Когда слизь присутствует, маневр переходит ко второй фазе: медленно вдыхая, готовясь к двум-трем кашлям и отхаркиванию мокроты, то есть два кашля после первого вдоха, сопровождаемые средним вдохом и одним кашлем с выделением мокроты. Тем не менее, некоторые пациенты могут выполнять один кашель после первого вдоха с последующим умеренным вдохом и одним кашлем, чтобы откашлять мокроту. Маневры повторяются по мере необходимости. Когда нет слизи или слишком мало слизи, или пациент чувствует, что еще слишком рано для выделения мокроты, экспираторный маневр заканчивается после первой фазы, и мобилизационная часть лечения продолжается.

СТО может использоваться в качестве альтернативного метода в очистке дыхательных путей, чтобы помочь очищению слизи и откашливанию. Техника может использоваться в индивидуально подобранных методах лечения с другими методиками и методами лечения, т.е. как часть стратегии очистки дыхательных путей; в сочетании с ингаляцией физиологическим раствором и/или физической активностью/физическими упражнениями, когда они используются как часть лечения (Gursli 2002, Gursli 2005) или как часть АЦДТ, например, ПЭД (PEP) или переменное ПЭД (OPEP).

Аэрозольному солевому раствору предшествует бронходилататор, когда он рекомендован и используется в сочетании с или во время очистки дыхательных путей для увлажнения и мобилизации секрета (Houtmeyers et al 1999, Fahy & Dickey 2010, Pryor 1999, Dentice et al 2012). Дыхательные циклы выполняются спокойно и медленно, чтобы увеличить дыхательный объем и расширить легочную ткань, улучшить вентиляцию и отложение вдыхаемого физиологического раствора и мобилизовать выделения, чередуясь с СТО, чтобы откашлять (Gursli et al 2017). Положение лежа на боку может использоваться в качестве предпочтительного положения для лечения, чтобы оптимизировать расслабление и способствовать откашливанию мокроты (Gursli 2005). Кроме того, для увеличения или изменения вентиляции и увеличения мукоцилиарного клиренса (Cecins et al 1999).

Физическая активность/физические упражнения используются в соответствии с возрастом и предпочтениями для улучшения вентиляции и мобилизации выделений, по очереди с СТО, в зависимости от потребности (Gursli 2002). Более частое и быстрое дыхание во время физических упражнений оказывает благотворное влияние на вентиляцию и способствует отделению слизи от стенок дыхательных путей, таким образом, выделения могут перемещаться в центральном направлении (Hebestreit et al 2001, Foster 2003). Дети могут использовать ингаляцию солевого раствора и физическую активность как часть лечения по выбору и в порядке, основанном на положительном ответе. Большинство детей могут проверять наличие и/или очищать мокроту с помощью СТО примерно с пяти лет, что позволяет им больше полагаться на ответ. При наличии бронхиального секрета рамки и условия для лечения важны, чтобы сделать отхаркивание возможным и желательным (Gursli 2005).

СТО кажется многообещающим методом очистки мобилизованных выделений. Было показано, что эта техника является эффективной альтернативой технике форсированного выдоха (FET) у взрослых пациентов с МВ, и признана безопасной и хорошо воспринимается пациентами (Gursli et al 2017). Кроме того, оценка и опыт клинической практики показали, что СТО может быть полезной при других заболеваниях легких с

проблемами секреции бронхов, например, первичная цилиарная дискинезия (ПЦД), бронхоэктазия без МВ, нарушения иммунодефицита, ХОБЛ. СТО предполагает запланированное и контролируемое выполнение. Начиная с выдоха и одного, мягкого и слабого кашля для локализации бронхиального секрета, оказывается, что пациенты легче локализируют и собирают мобилизованную слизь по сравнению со спонтанным кашлем. Кроме того, кажется, что использование СТО может помочь избежать увеличения обструкции в гипер-реактивных дыхательных путях.

Соображения

СТО можно использовать в соответствии с индивидуальными потребностями и положительным эффектом. Техника разработана для балансировки объема легких, кашлевого усилия, давления и экспираторного потока. Кроме того, для совмещения с другими техниками, стратегиями и методами лечения для улучшения клиренса бронхиального секрета. Поскольку пациенты имеют различные предпосылки и потребности, необходимы индивидуальные адаптации, в том числе выбор методов, стратегий и продолжительности лечения. Что касается лечения в целом, важно, чтобы пациенты учились контролировать кашель и учитывали следующие факторы, например: наличие какого-либо рефлекса повышенной чувствительности к кашлю, гиперчувствительности бронхов, гастроэзофагеального рефлюкса (ГЭР), нестабильности стенки дыхательных путей и необходимости экспираторного сопротивления.

Литература

- Cecins NM, Jenkins SC, Pengelley J, et al. The active cycle of breathing techniques--to tip or not to tip? *Respir Med* 1999; 93(9): 660-665.
- Dentice RL, Elkins MR, Bye PT. Adults with cystic fibrosis prefer hypertonic saline before or during airway clearance techniques: a randomised crossover trial. *J Physiother* 2012; 58(1): 33-40.
- Fahy JV, Dickey BF. Airway mucus function and dysfunction. *N Engl J Med* 2010; 363(23): 2233-2247.
- Foster WM. Mucus hypersecretion and mucus clearance in cough. In: Chung KF, Widdicombe JG and Boushey HA (eds) *Cough: causes, mechanisms and therapy*. Malden: Blackwell, 2003, pp. 207-216.
- Gursli S. *Respiratory Physiotherapy - a dynamic process*. 1 ed. Oslo: Unipub forlag, 2005, pp.67-69.
- Gursli S. Training Programmes in Scandinavia. In: *Proceedings. European Cystic Fibrosis Conference, Genoa, Italy*, pp. 153-163. Italy: Monduzzi Editore; 2002.
- Gursli S, Sandvik L, Bakkeheim E, et al. Evaluation of a novel technique in airway clearance therapy – Specific Cough Technique (SCT) in cystic fibrosis: A pilot study of a series of N-of-1 randomised controlled trials. *SAGE Open Med* 2017; 5: 2050312117697505.
- Hebestreit A, Kersting U, Basler B, et al. Exercise inhibits epithelial sodium channels in patients with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164(3): 443-446.
- Houtmeyers E, Gosselink R, Gayan-Ramirez G, et al. Regulation of mucociliary clearance in health and disease. *Eur Respir J* 1999; 13(5): 1177-1188.
- Houtmeyers E, Gosselink R, Gayan-Ramirez G, et al. Effects of drugs on mucus clearance. *Eur Respir J* 1999; 14(2): 452-467.
- McCool FD. Global physiology and pathophysiology of cough: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2006; 129(1 Suppl): 48S-53S.
- Pryor JA. Physiotherapy for airway clearance in adults. *Eur Respir J* 1999; 14(6): 1418-1424.
- van der Schans CP, Postma DS, Koeter GH, et al. Physiotherapy and bronchial mucus transport. *Eur Respir J* 1999; 13(6): 1477-1486.

Автор

Sandra Gursli

Specialist in Cardio-Respiratory Physiotherapy, MSc

Norwegian Resource Centre for Cystic Fibrosis

Oslo University Hospital, Norway

Telephone: +47 23015751 Fax: +47 23015591

Email: sangur@ous-hf.no

Постуральный дренаж и перкуссия

История

Постуральный дренаж и перкуссия были первой техникой очистки дыхательных путей, использованной физиотерапевтами при лечении муковисцидоза (МВ). Matthews и Doershuk в своей статье 1964 года под названием «Терапевтический режим для пациентов с муковисцидозом» признали постуральный дренаж и перкуссию стандартной частью лечения МВ (Matthews 1964). Это произошло несмотря на любые крупные рандомизированные контролируемые испытания для оценки его эффективности. Постуральный дренаж и перкуссия включали в себя размещение пациента в различных положениях, в зависимости от силы тяжести, в течение которых стенка грудной клетки над дренируемой областью подвергалась перкуссии и вибрации в течение 2–4 минут с последующим направленным кашлем. В то время использовались 10 постуральных дренажных позиций, основанных на номенклатуре бронхолегочной анатомии (Negus 1950).

Физиологическое обоснование использования постурального дренажа для облегчения очистки секрета основано на использовании силы тяжести, чтобы помочь с мукоцилиарным действием. У здоровых людей биение ресничек мерцательного эпителия перемещает выделения вверх по дыхательным путям со скоростью 3–5 мм/мин (Wood 1975; Wong 1977). У людей с обструктивной болезнью легких, при которых мукоцилиарное действие затруднено, путем помещения пациентов в положение вниз головой под воздействием силы тяжести секрет направляется вверх по дыхательным путям с нормальной скоростью 3–5 мм в минуту (Wong 1977, предположил, что сила тяжести может помочь в удалении секрета с периферии легких).

Для улучшения клиренса к постуральному дренажу добавлены похлопывания грудной клетки или перкуссия. Перкуссия создает переходные потоки в дыхательных путях под перкуссированным сегментом, что улучшает взаимодействие газ-жидкость (Hardy 1994) Sutton et al (1985) показали, что добавление перкуссии к постуральному дренажу улучшило удаление секрета у пациентов с обильным секретом.

Использование модифицированных неперевернутых положений было впервые введено Button и его коллегами, которые обнаружили, что у пациентов с гастроэзофагеальным рефлюксом (ГЭР), рефлюкс часто усугублялся, когда пациентов помещали в положение для постурального дренажа, и потенциально мог привести к аспирации (Button et al, 1997). Исследования, проведенные также Button et al, позволяют предположить, что использование модифицированных постуральных дренажных положений у детей не оказывает долгосрочного вредного воздействия на пациента и может даже улучшить отдаленные результаты (Button et al. 2003). Кроме того, пациенты с умеренными или тяжелыми заболеваниями легких часто испытывают кислородную десатурацию, во время процедуры постурального дренажа с перкуссией (Mc Donnell et al 1986).

Современное использование постурального дренажа и перкуссии.

В некоторых странах по-прежнему используется постуральный дренаж в сочетании с перкуссией, главным образом, для младенцев и детей младшего возраста, которые не могут активно участвовать в техниках очистки дыхательных путей самостоятельно. Сейчас обычно используется от шести до двенадцати модифицированных постуральных дренажных положений, в зависимости от того, какие доли или сегменты легких должны быть дренированы. Они включают в себя только горизонтальные положения или положения головой вверх (рис. 1).

Младенцы могут быть размещены в положении для постурального дренажа на коленях попечителя или в детской кроватке. Когда ребенок становится старше, для расположения могут быть использованы кровать или коврик. Перкуссия используется в качестве дополнения к постуральному дренажу. Находясь в каждом положении постурального

дренажа, пациент обычно подвергается перкуссии в течение трех-пяти минут. За этим следуют упражнения по глубокому дыханию, вибрация на выдохе и хаффинг. Лечение делится на два или три ежедневных сеанса. (Рисунок 1).

Эффективность

Ранние краткосрочные исследования показали, постуральный дренаж и перкуссия являются эффективным средством очистки легких от чрезмерного бронхиального секрета (Desmond et al 1983; Reisman et al 1988). Тем не менее, это занимает много времени, часто требует помощи второго человека и неудобно для пациента. В результате соблюдение этой схемы лечения очень низкая (Passero et al 1981), и во многих странах в основном она была заменена на техники физиотерапии, описанные в данной брошюре. В некоторых странах предпочитают использование модифицированного аутогенного дренажа или маски ПЭД у детей.

Механические перкуSSIONные молотки

Механические перкуSSIONные молотки могут использоваться вместо ручного похлопывания, чтобы помочь пациенту и патронажным сестрам в проведении лечения. У ручных перкуSSIONных молотков были смешанные обзоры, Bauer et al считают их не такими эффективными, как ручная перкуссия (Bauer 1994), тогда как Flower (1979) показал, что механическая перкуссия повышает внутригрудное давление. В целом, механические перкуSSIONные молотки не были хорошо изучены. На рынке существует множество типов, работающих на разных частотах, и их влияние требует дальнейшей оценки.

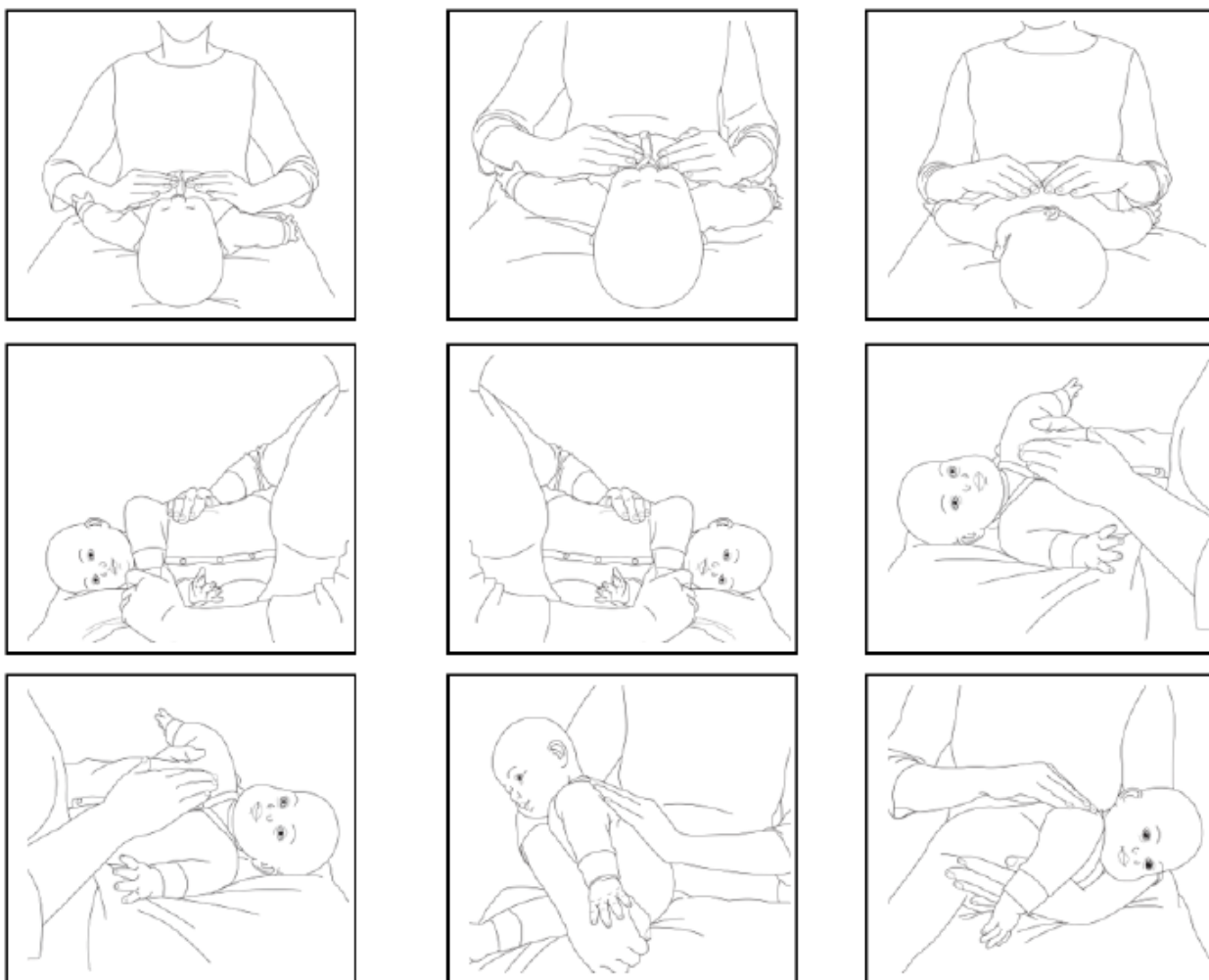


Рисунок 1. Модифицированные положения для постурального дренажа: верхняя, средняя, язычковая и нижняя доли

Литература

- Bauer ML, McDougal J, Schoumacher RA. Comparison of manual and mechanical chest percussion in hospitalized patients with cystic fibrosis. *J Pediatr* 1994; 124: 250–254.
- Button BM, Heine RG, Catto-Smith AG, Olinsky A, Phelan PD, Ditchfield MR, Story I. Chest physiotherapy in infants with cystic fibrosis: to tip or not? A five-year study. *Pediatr Pulmonol*. 2003;35(3):208-13.
- Button BM, Heine RG, Catto-Smith AG, Phelan PD, Olinsky A. Postural drainage and gastroesophageal reflux in infants with cystic fibrosis. *Arch Dis Childhood* 1997;76:148-50.
- Desmond KJ, Schwenk WF, Thomas E, Beaudry PH, Coates AL. Immediate and long-term effects of chest physiotherapy in patients with cystic fibrosis. *J Pediatr* 1983;103:538-42.
- Ewart W. *Lancet* 1901; 2:70.
- Matthews LW, Doershuk CF, Wise M, Eddy G, Nudelman H, Spector S. A – therapeutic regimen for patients with cystic fibrosis. *J Pediatr* 1964;65:558-75.
- Flower KA, Eden RI, Lomax L, Mann NM, Burgess J. New mechanical aid to physiotherapy in cystic fibrosis. *BMJ* 1979; 2: 630–631.
- McDonnell T, McNicholas WT, Fitzgerald MX. Hypoxemia during chest physiotherapy in patients with cystic fibrosis. *Irish J Med Sci* 1986;155:345-8.
- MacKenzie MB, Shin B, Hadi F, Imle PC. Changes in total lung/thorax compliance following chest physiotherapy. *Anaesthesia and Analgesia* 1980; 59: 207–210.
- Negus VE, Brock RC, Foster-Carter F. The nomenclature of bronchopulmonary anatomy. *Thorax* 1950; 5: 222–228.
- Passero MA, Remor B, Salomon J. Patient reported compliance with cystic fibrosis therapy. *Clin Pediatr* 1981;20:264-6.
- Reisman JJ, Rivington-Law B, Corey M, Marcotte J, Wannamaker E, Harcourt D, et al. Role of conventional physiotherapy in cystic fibrosis. *J Pediatr* 1988;113:632-636.
- Wood RE, Wanner A, Hirsch J, Farrell PM. Tracheal mucociliary transport in patients with cystic fibrosis and its stimulation by terbutaline. *Am Rev Resp Dis* 1975; 111: 733–738
- Wong J.W, Keens T.G, Wannemaker E.M, Douglas P.T, Crozier N, Levison H., 1977. Effects of gravity on tracheal mucus transport rates in normal subjects and in patients with cystic fibrosis. *Pediatrics*, 60, 146–152.

Автор

Maggie McIlwaine MCSP, PhD.
Cardiorespiratory Clinical Specialist, Physiotherapy
Clinical Associate Professor
University of British Columbia
Network Manager, Cystic Fibrosis Canada
Email mmcilwaine@cysticfibrosis.ca
Telephone +1 604 263 3937
Fax +1 604 875 3220

Использование позиционирования для очистки дыхательных путей

Оптимизировать вентиляцию

Важно правильно расположить пациента для очистки дыхательных путей. Взрослый или ребенок могут быть размещены в различных положениях для оптимизации вентиляции и перфузии в определенных долях легкого, где находится секрет. Направляя повышенную вентиляцию на определенные доли, где находится секрет, можно использовать техники очистки дыхательных путей более эффективно (Lannefors 1992). Однако из-за различий в форме грудной клетки и механике легких у взрослых и детей существуют различия в схемах вентиляции, которые терапевты должны знать.

Взрослые

Когда взрослые находятся в вертикальном положении, оптимальная вентиляция происходит в средней и нижней долях, тогда как перфузия больше всего в нижних долях. Теоретически, соотношение вентиляция/перфузия $V/Q=1$ находится на уровне правой средней и язычковой долей (West JB 2008). Это происходит главным образом потому, что легкие висят внутри грудной клетки, и при функциональной остаточной емкости апикальные сегменты легких удерживаются открытыми с помощью отрицательного значения -10 см H_2O , тогда как базальные сегменты легкого остаются открытыми при $-2,5$ см H_2O . Из-за этих различий в давлениях при вдохе больше воздуха втягивается в базальные сегменты, Bhuayan показал, что, когда взрослый человек находится в положении лежа на боку, зависимое легкое вентилируется преимущественно. Считается, что это связано с тем, что зависимая половина диафрагмы более растянута; следовательно, имеет большее отношение длины к растяжению с повышенной сократимостью, увеличивая вентиляцию (Bhuayan 1989). Перфузия больше в зависимом легком как у взрослых, так и у детей, потому что она зависит от силы тяжести.

Дети

Когда дети находятся в положении лежа на боку, самое верхнее, независимое легкое вентилируется преимущественно, скорее всего, из-за различий в механике их легких и грудной стенки, что приводит к закрытию дыхательных путей в более зависимых областях, независимо от заболевания легких (Bhuayan 1989). Считалось, что изначально этот эффект возникал только у младенцев и детей в возрасте до двух лет. Тем не менее, дальнейшие исследования Bhuayan показали, что этот эффект присутствует вплоть до возраста 12 лет, независимо от заболевания легких (рис. 1). Не было проведено исследований среди подростков, чтобы оценить, когда начинается распределение вентиляции как у взрослых. Мы можем только предположить, что это различие обусловлено механикой грудной стенки и что схема дыхания у взрослых будет преобладать, когда дыхательная система и опорно-двигательный аппарат достигнут зрелости. Если нет уверенности, то в течение этого переходного периода терапевт может использовать альтернативные боковые позиции.

Чтобы направить вентиляцию на верхние доли, лучше использовать положение лежа на спине (West JB 2008). Однако, если это не подходит, как, например, при приеме ингаляционных лекарств, альтернативным положением может быть положение лежа на боку. Отложение вдыхаемого лекарственного средства улучшается на 13% в зависимой верхней доле, когда пациенты с МВ и неосложненными заболеваниями легких были переведены в положение лежа на боку (Dentice R 2009). На основании изменений в схеме вентиляции при позиционировании в Таблице 1 показано оптимальное позиционирование для использования во время очистки дыхательных путей для оптимизации вентиляции в закрытых областях легких.

Взрослый	Ребенок (до 12 лет)
-----------------	----------------------------

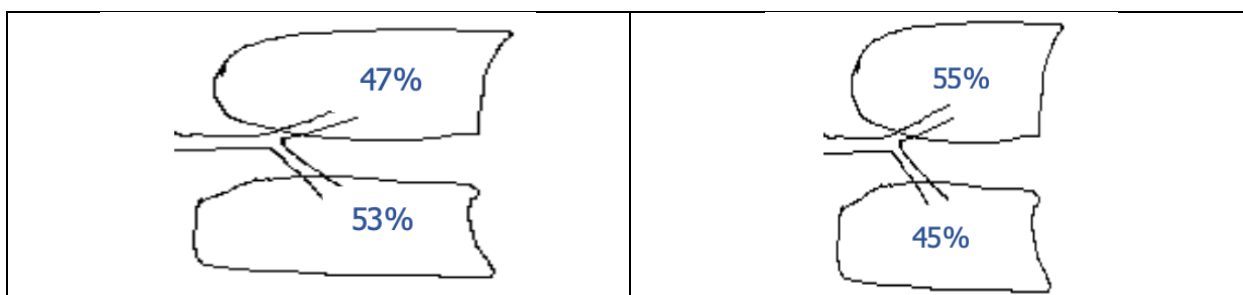


Рисунок 1. Вентиляция в положении лежа на спине. Различия между взрослым и ребенком (Bhuyan 1989).

Положение лежа на спине - лучшее для вентиляции верхних долей (West 2008). Однако, если это не подходит, как, например, при приеме ингаляционных лекарств, в качестве альтернативы можно использовать положение лежа на боку. Было показано, что отложение вдыхаемого лекарственного средства улучшилось на 13% в зависимой верхней доле, когда пациенты с МВ с неосложненным заболеванием легких были помещены в положение лежа на боку (Dentice 2012). Это, по-видимому, связано с тем, что в положении лежа на боку вентиляция увеличивается во всех областях зависимого легкого, в то время как в вертикальном положении вентиляция преимущественно вентилирует базальные сегменты легких.

Таким образом, влияние положения тела на регионарную вентиляцию и перфузию является важным фактором при клиническом обосновании и принятии решений у пациентов с МВ при применении оптимальной терапии очистки дыхательных путей.

Таблица 1. Таблица показывает оптимальное положение для повышения вентиляции закупоренных участков легкого.

	Оптимальное положение	Альтернативное положение, положение 2-го выбора
Выделения в верхних долях	На спине	На боку
Выделения в правой средней и левой язычковой долях	Вертикально	На боку или на спине
Выделения в правом легком	Взрослые: на правом боку Дети: на левом боку	
Выделения в левом легком	Взрослые: на левом боку Дети: на правом боку	
Выделения в нижних долях	Вертикально	На боку

Для максимизации экспираторного потока воздуха

Высокие скорости экспираторного потока и давления необходимы для создания сильных и эффективных экспираторных маневров, таких как хаффинг. На пиковые скорости экспираторного потока (PEFR) и максимальное экспираторное давление (MEP) влияют: объем легких; отношение длины к напряжению дыхательных мышц; и положение тела. Badr изучил влияние положения тела на PEFR и MEP и обнаружил, что PEFR был значительно выше в положении стоя по сравнению с положениями сидя, лежа на боку или на спине (Badr 2002). Он также обнаружил, что положение вниз головой приводит к уменьшению PEFR на 22% по сравнению со всеми другими позициями и снижению MEP на 28% по сравнению с положением стоя. MEP, достигнутый как в положении стоя, так и в положении сидя, был значительно выше, чем в положении лежа на боку или лежа на спине. В целом, он обнаружил, что по мере того, как пациенты принимали более

горизонтальное положение, способность генерировать PEFr и MEP уменьшалась. Клиническое значение этого исследования для методов очистки дыхательных путей предполагает, что положение тела является важным фактором для выработки адекватных PEFr и MEP. Особенно при очистке выделений в крупных дыхательных путях. Требование, чтобы пациент садился для выполнения хаффинга или откашливания, увеличивает эффективность этих техник.

Литература

Dentice R, Elkins MR, Bye PT. A randomised cross-over trial of upright sitting versus alternate side lying during nebulised delivery of medication in cystic fibrosis. J of Cystic Fibrosis 2009;8:(Suppl 2):S74.

Bhuyan U, Peters AM, Gordon I, et al. Effects of posture on the distribution of pulmonary ventilation and perfusion in children and adults. Thorax 1989;44:480-484.

Lannefors L, Wollmer P. Mucus clearance with three chest physiotherapy regimes in cystic fibrosis. A comparison between postural drainage, positive expiratory pressure and physical exercise. Eur. Resp. J.1992; 5:748-53.

West JB. Respiratory Physiology, The Essentials 2008. Williams & Wilkins, Baltimore.

Автор

Maggie McIlwaine MCSP, PhD.
Cardiorespiratory Clinical Specialist, Physiotherapy
Clinical Associate Professor
University of British Columbia
Network Manager, Cystic Fibrosis Canada
Email mmcilwaine@cysticfibrosis.ca
Telephone 604 263 3937
Fax 604 875 3220

Высокочастотная осцилляция грудной клетки

Высокочастотная осцилляция грудной клетки (HFCWO) – это техника очистки дыхательных путей, разработанная доктором Уорреном Уорвиком в 1980-х годах в США. Свои первые устройства он называл высокочастотными компрессионными устройствами для грудной клетки (HFCC).

HFCWO/HFCC предполагает использование внешнего надувного жилета/куртки, которая закрывает грудную клетку и создает внешнее давление от 5 до 10 см H₂O. Жилет прикреплен к компрессору, генерирующему воздушные импульсы, с помощью одного или двух шлангов, которые быстро надувают и спускают жилет, вызывая осцилляцию грудной клетки различной частоты в диапазоне от 5 до 25 Гц. Первоначальная модель генерировала прямоугольные импульсы, но с тех пор были разработаны другие модели и другие устройства высокочастотной осцилляции грудной клетки, использующие форму синусоидальной или треугольной волны. Они включают: Hill-Rom Model 105; Smart Vest; устройство InCourage; и Vibravest. Последнее устройство работает от батареи и не сжимает грудную клетку. Во время обычного сеанса очистки дыхательных путей, используя одно из этих устройств, пациент будет менять частоту и давление с 5-минутными интервалами, делая паузу, чтобы между ними для хаффинга или откашливания.

Предполагается, что высокочастотная осцилляция грудной клетки усиливает мукоцилиарный транспорт за счет увеличения экспираторного потока, создавая кашлеобразный сдвиг экспираторного потока, который отделяет слизь от стенок дыхательных путей и изменяя реологические свойства слизи.

Первым исследованием высокочастотной осцилляции грудной клетки был ретроспективный анализ, проведенный Warwick в 1991 году на 22 пациентах, которые выполняли постуральный дренаж и перкуссию, а затем переключились на выполнение высокочастотной осцилляции грудной клетки. После начала выполнения высокочастотной осцилляции грудной клетки наблюдалось небольшое улучшение объема форсированного выдоха. Стоит отметить, что эти пациенты наблюдались только во время выполнения высокочастотной осцилляции грудной клетки, а не постурального дренажа и перкуссии, что могло внести некоторую системную ошибку оценки в исследование. Основываясь на этом исследовании, без каких-либо рандомизированных контролируемых исследований в поддержку его использования, техника высокочастотной осцилляции грудной клетки была введена в Соединенных Штатах Америки как АЦДТ, которую пациент мог выполнять независимо. После исследования Уорвика все другие исследования по высокочастотной осцилляции грудной клетки были краткосрочными по фазе II с небольшим количеством и недостаточной мощностью, что не привело к значительным результатам.

В 1999 г. Accurso провел единственное исследование, в котором предпринималась попытка оценить эффективность высокочастотной осцилляции грудной клетки в долгосрочном многоцентровом исследовании III фазы у пациентов с МВ. Это исследование было прекращено через 1,3 года из-за 34% отсева. Только в 2010 году авторы этого исследования решили проанализировать результаты до окончания исследования. Единственным значительным открытием было то, что у группы, выполняющей HFCWO, было значительное снижение МОС 25 - 75% по сравнению с постуральным дренажем и перкуссией и использованием Flutter.

После вышеупомянутого исследования в 2009 году McIlwaine провел III фазу клинических испытаний, сравнивающих HFCWO с ПЭД. Основная цель исследования состояла в том, чтобы определить эффективность HFCWO по сравнению с ПЭД в поддержании здоровья дыхательных путей у пациентов с МВ в течение 1 года по количеству пульмонологических обострений. Результаты этого исследования продемонстрировали, что количество пульмонологических обострений было значительно выше у пациентов, выполняющих HFCWO, по сравнению с пациентами, выполняющими ПЭД, и что HFCWO оказал пагубное влияние на поддержание состояния здоровья ПЭД.

McIlwaine предположил, что, хотя HFCWO отвечает критериям для мобилизации слизи с использованием экспираторного потока и осцилляции, не существует механизма вентиляции за заблокированными областями легкого. Кроме того, было показано, что использование внешней куртки с давлением 5–10 см H₂O на грудную клетку уменьшает экспираторный объем на 10–50%, и это может вызвать закрытие дыхательных путей.

Литература

Hansen LG, Warwick WJ, Hansen KL. Mucus transport mechanisms in relation to the effect of high frequency chest compression (HFCC) on mucus clearance. *Pediatr Pulmonol* 1994;17:113–18.

Dasgupta B, Brown NE, King M. Effects of sputum oscillations and rhDNase in vitro: a combined approach to treat cystic fibrosis lung disease. *Pediatr Pulmonol* 1998;26:250–5.

Warwick WE, Hansen LG. The long-term effect of high frequency chest compression therapy on pulmonary complications of cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 1991;11:265–71.

Sontag MK, Quittner AL, Modi AC, Koenig JM, Giles D, Oermann CM, Konstan MW, Castile R, Accurso FJ. Lessons Learned From a Randomized Trial of Airway Secretion Clearance Techniques in Cystic Fibrosis. *Pediatric Pulmonology* 2010;45:291–300.

McIlwaine MP, Alarie N, Davidson G, Lands L, Ratjen, Milner R, Owen B, Agnew, JL. Long-term multicenter randomised controlled study of high frequency chest wall oscillation versus positive expiratory pressure mask in cystic fibrosis. *Thorax*. 2013. (<http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2012-202915>).

Автор

Maggie McIlwaine MCSP, PhD.

Cardiorespiratory Clinical Specialist, Physiotherapy

Clinical Associate Professor

University of British Columbia

Network Manager, Cystic Fibrosis Canada

Email mmcilwaine@cysticfibrosis.ca

Telephone 604 263 3937

Fax 604 875 3220

Ингаляционная терапия

Ингаляционная терапия становится все более важной в пульмонологии. Достаточная внутрилегочная доза является необходимым условием для ожидаемого результата, но в какой степени ее получают, сильно отличается как в клинической, а так и в научной работе. Три различных типа устройств доставки аэрозоля: дозирующие аэрозольные ингаляторы (ДАИ) ± спейсер, порошковый ингалятор и небулайзерная система - все можно использовать для доставки наиболее традиционных лекарств, в то время как некоторые из недавно разработанных лекарств для ингаляций представлены только в виде порошка. В зависимости от мишени вдыхаемого лекарственного средства, задача всегда заключается в равномерной депозиции в легких, чтобы оптимизировать шансы на успех. Достигнутая схема депозиции варьируется от пациента к пациенту и зависит от ингаляционного устройства, но на нее можно повлиять.

Есть много важных факторов, влияющих на результаты ингаляционной терапии. Они включают:

- выбор устройства
- ингаляционную технику
- стратегию лечения
- приверженность лечению

Выбор устройства

Если ожидаемый эффект ингаляционной терапии не достигнут, возникает тенденция к увеличению предписанной дозы. Вместо этого необходимо убедиться, что выбранное устройство подходит пациенту, и рутинно регулярно проверять технику ингаляции, а также при назначении нового препарата. Некоторые важные факторы, касающиеся устройств:

- обеспечиваемое качество аэрозоля, желательно по назначенному препарату
- остаточный объем номинальной дозы (препарат, оставшийся в устройстве)
- скорость потока доставки
- доля аэрозольного объема, доступного для вдыхания
- используемый интерфейс, т.е. мундштук или маска

Все факторы не будут обсуждаться в этой главе.

Техника ингаляции

Аэрозоль транспортируется в легкие и дыхательные пути с вдыхаемым воздухом в вентилируемые части легких. Чем больше поражены дыхательные пути, тем больше нарушается структура дыхания и тем более неоднородным становится распределение вентиляции. Это индивидуализирует интрапульмональную дозу и значительно ухудшает характер депозиции. Нежелательные побочные эффекты могут возникать чаще от вне торакальной депозиции препарата. В зависимости от мишени, на которую нацелен препарат, может оказаться, что чем сильнее нарушено распределение вентиляции, тем более значительным может быть влияние работы с оптимизирующей техникой ингаляции.

Общую или локальную интрапульмональную дозу препарата в клинической и научной работе трудно измерить. Концентрация в эвакуированной секреции не информирует нас о интрапульмональной дозе и характере депозиции препарата. Может быть даже наоборот – чем больше концентрация в эвакуированном секрете, тем меньше он достигает периферических дыхательных путей.

Распределение вентиляции зависит от объема легких и скорости воздушного потока. Низкая скорость инспираторного потока приводит к меньшему попаданию аэрозоля в горло, гортань и бифуркации центральных дыхательных путей. Низкая скорость также

уменьшает турбулентность воздушного потока, что сводит к минимуму попадание аэрозоля в разрушенные дыхательные пути, бронхоэктазию, кисты и вокруг комков секрета. Скорость инспираторного потока очень высока вокруг гортани у взволнованного или кричащего ребенка. Большинство аэрозолей осаждаются там и почти ничего не достигает легких. Каждый пациент должен быть проинструктирован и обучен технике ингаляции для каждого устройства. Важность индивидуализированной контролируемой ингаляции (ICI) часто обсуждается в отношении введения лекарств в клинических испытаниях и в клинических процедурах. Требуется повторный пересмотр техники, поскольку техника со временем ухудшается.

Маленький ребенок

Ингаляционная терапия всегда должна проводиться через мундштук, если это возможно, поэтому в качестве первого выбора всегда следует осторожно использовать мундштук. Маленькие дети могут принять использование мундштука в начале жизни. Ребенок или малыш сидят на коленях у взрослого, откидываясь назад, при поддержке головы. Родителей инструктируют и обучают, как осторожно держать голову ребенка, мундштук во рту и указательный палец осторожно под носом, чтобы закрыть ноздри. Если работать осторожно и с уважением, маленький ребенок часто лучше вдыхает через мундштук, так как он привык иметь что-то во рту. Затруднение зрения ребенка и риск депозиции аэрозоля в глазах меньше, и ребенку не нужно защищаться. Тем не менее, осторожное закрытие ноздрей имеет решающее значение, в противном случае они будут сосать то, что находится во рту. При использовании мундштука аэрозоль, вытекающий из большинства распылителей, прерывается во время вдыхания через рот. Это является четким показателем вдыхания через рот при оценке ингаляционной терапии и дает хорошую обратную связь во время тренировки.

Когда использование маски неизбежно, необходимо обязательно найти маску, которая подходит, имеет адекватную форму и размер и обеспечивает хорошее «сцепление» с лицом ребенка. Это имеет решающее значение для интрапульмональной дозы и схемы депозиции.

Тем не менее, утечка является распространенным явлением, которое расстраивает ребенка, поскольку оно перекрывает зрительное поле ребенка, и существует риск депозиции аэрозоля в глазах, что может вызвать побочные эффекты. Однако прижимать маску к лицу ребенка неудобно и страшно для ребенка. У извивающегося и кричащего ребенка нарушается характер дыхания и скорость инспираторного потока, что приводит к еще меньшим интрапульмональным дозам и характеру депозиции. Тот факт, что ребенок извивается увеличивает утечку, что заставляет прижимать маску еще сильнее. Так замыкается порочный круг.

При вдыхании через маску вокруг рта и носа депозитируется аэрозоль, что многим кажется неудобным, и вдыхание может быть только через нос. Следовательно, много вдыхаемого аэрозоля оседает на слизистой оболочке носа, особенно когда капли относительно большие и/или скорость инспираторного потока высокая. Оценка эффекта от терапии затруднительна, поскольку техника ингаляции может быть причиной неудачного ответа, а не само лекарство. Вдыхание через мундштук с ламинарным потоком позволяет аэрозолю достигать внутрилегочных дыхательных путей в большей степени и должно использоваться как можно раньше.

Обращение с устройством

Пациент и/или родители должны научиться обращаться с выбранным устройством, получить инструкции и возможность практиковаться. В открытой клинике и, если возможно, также при поступлении в больницу, пациенты предпочтительно приносят свое собственное устройство или используют устройство того же типа, что и дома. Необходимо соблюдать рекомендации по контролю инфекций в больницах, касающиеся ингаляционных устройств. Их просят обращаться с устройством и вдыхать так, как они

обычно делают дома, и оценивают приверженность лечению и технику ингаляции. При необходимости мы оптимизируем технику или меняем устройство на устройство другого типа, если это возможно. Тот факт, что они приносят свое собственное устройство также дает представление и возможность обсудить процедуры очистки. Существует много важных факторов, которые необходимо учитывать для различных типов ингаляционных устройств.

Дозирующий аэрозольный ингалятор (ДАИ) со спейсером

Существует несколько различных видов ДАИ, наиболее популярным из которых по-прежнему остается ДАИ, который активируется вручную в начале медленного глубокого вдоха. Успешная ингаляция включает в себя множество этапов, которые могут пойти не так. Большая часть аэрозоля будет оседать в полости рта, если пациент не сможет координировать приведение дозы в действие с началом вдоха и продолжать медленный вдох. Приводимые в действие дыханием ДАИ устраняют проблему координации. Тем не менее, есть и другие ошибки. ДАИ доставляют аэрозоль с высокой скоростью потока, и большое количество аэрозоля депонируется во рту и в глотке. Альтернативой является спейсер, который добавляется в ДАИ. Спейсер снимает проблему с координацией и действует как резервуар, из которого пациент может медленно вдохнуть, что облегчает интрапульмональную депозицию. Капли начнут оседать сразу после попадания в спейсер, важна небольшая задержка между включением и выдохом. Однако самые большие капли, которые не достигают дыхательных путей, а скорее депонируются на языке, где вызывают побочные эффекты, вместо этого депонируются в спейсере. Среди различных спейсеров, представленных на рынке, наиболее часто рекомендуется использовать клапанную камеру. Большинство ДАИ не оснащены подсчетом доз.

Инструкции по использованию ДАИ с клапанной камерой:

- 1) сесть прямо или стоять
- 2) снять крышку с ДАИ
- 3) встряхнуть устройство
- 4) прикрепить ДАИ к спейсеру
- 5) положить мундштук между зубами, губы вокруг
- 6) положить язык под мундштук, если можно
- 7) активировать ДАИ один раз
- 8) выдохнуть больше, чем обычно
- 9) вдыхать медленно, глубоко
- 10) задержать дыхание на 5-10 секунд, если возможно
- 11) расслабиться и выдохнуть
- 12) вдохните через устройство во второй раз, чтобы убедиться, что вдохнули всю дозу

Если назначенная доза состоит из более чем одного срабатывания ДАИ каждый раз, повторите пункты 3-12. Когда закончите, отделите ДАИ от спейсера и наденьте крышку ДАИ. Когда спейсер новый, он часто электризуется из-за пластмассы. Электростатический заряд минимизируется путем очистки и заливки спейсера бытовым моющим средством. Проинструктируйте пациентов в соответствии с рекомендациями, которые прилагаются к устройству. Из-за того, что спейсер громоздкий и его трудно носить, лучше всего использовать спейсер с лекарственными препаратами, которые обычно вдыхаются дома. Есть те, кто выступает за использование спейсера для всех ингаляций кортикостероидов, чтобы уменьшить побочные эффекты во рту.

ДАИ с очень мелкими каплями приводит к большей дозе в легких у маленьких детей. Маленький ребенок не задерживает дыхание, но делает несколько вдохов подряд. Клапанная камера небольшого объема требует меньше времени для опорожнения и лучше подходит маленькому ребенку из-за небольшого дыхательного объема и отсутствия способности глубоко вдыхать по команде. Клапан должен быть близко ко рту, чтобы каждый вдох содержал как можно меньше «мертвого объема» (без аэрозоля).

Ингалятор сухого порошка (DPI)

Существует два разных типа DPI. Один тип должен быть загружен капсулой, которую необходимо проколоть один раз перед каждым введением, другой предварительно загружается до 200 дозами, и каждая доза готовится непосредственно перед вдыханием. На рынке существует множество различных DPI, и у каждого своя особая процедура подготовки. Большинство из них снабжены подсчетом дозы и указанием, когда лекарство заканчивается.

Инструкция по использованию DPI:

1. сесть прямо или стоять
2. снять колпачок с DPI
3. подготовить устройство (подробно для данного устройства)
4. выдохнуть больше, чем обычно, в сторону от DPI
5. задержать дыхание, поместив мундштук между зубами, губы вокруг
6. положить язык под мундштук, если возможно
7. вдохнуть сразу решительно и глубоко
8. немедленно достаньте DPI изо рта, отверните его
9. задержать дыхание на 5-10 секунд, если это возможно
10. расслабиться и выдохнуть
11. вдохните через устройство во второй раз, начните с пункта 4, чтобы убедиться, что вдохнули дозу

Если назначенная доза состоит из более чем одного препарата в каждом случае введения, повторите пункты 3-11. Когда закончите, наденьте колпачок на DPI. Доза может составлять до 10 капсул. У некоторых DPI есть мундштук с формой, которая делает невозможным размещение языка под ним, возможно, даже для правильного расположения его между зубами. Через DPI невозможно выдохнуть из-за влаги, которую это вызывает внутри устройства, и которая захватит порошковое лекарство прежде, чем оно покинет устройство во время следующего вдоха и лекарство никогда не достигнет дыхательных путей. В DPI, которые приводятся в действие дыханием, нет проблем с координацией между вдохом и введением дозы. Тем не менее, некоторые пациенты испытывают большие трудности, когда нужно отличить вдох и выдох. Несмотря на то, что они могут узнать, как выдохнуть в сторону от устройства, им все равно может быть трудно задерживать дыхание при помещении мундштука в рот, что означает, что они все равно начнут выдыхать в устройстве.

При использовании DPI для освобождения порошка и его деагрегации до оптимального качества аэрозоля для внутрилегочного осаждения требуется решительное вдох через устройство. Высокий инспираторный поток может означать увеличение отложения в глотке. Насколько решительным должен быть вдох, зависит от устройства в зависимости от дизайна и инспираторного сопротивления. Высокое сопротивление требует меньшего инспираторного потока, чем устройства с низким сопротивлением. На рынке имеется устройство для проверки инспираторного потока для каждого типа DPI, что поможет при выборе устройства и обучении технике. Пациенты, которые испытывают трудности с выполнением инструкций, имеют слишком слабую функцию легких, боль или дисфункцию инспираторных мышц, могут не генерировать столь же решительного вдоха, который требуется, и DPI им не подходит так же, как и для маленьких детей. Хотя это обсуждалось, мы до сих пор не знаем, в какой степени достаточный, но слабый инспираторный поток и/или короткое дыхание влияют на остаточный объем или деагрегацию порошка до оптимального качества аэрозоля. В какой степени вдох может быть слишком решительным и, следовательно, стать отрицательным для интрапульмональной депозиции, обсуждается еще меньше. Не в последнюю очередь, если эффект будет одинаковым во всех DPI. Но инспираторный поток может стать турбулентным в отверстии мундштука, в результате чего большая часть дозы депозитруется уже в полости рта. Большинство DPI нельзя очищать. Они должны быть

защищены от сырости. Если внутренняя часть становится влажной и DPI хранится с закрытой крышкой, следует избегать влажной среды.

Небулайзерная система

Есть три различных типа небулайзерной системы: струйный, ультразвуковой и сетчатый. Качество доставляемого аэрозоля и вдыхаемая пропорция номинальной дозы сильно различаются в зависимости от емкости устройства и конструкции распылителя. Многие распылительные системы либо экономят время, либо могут давать хорошее качество аэрозоля, в то время как некоторые могут делать и то, и другое. Обычно, чем выше производительность, дизайн и надежность, тем они дороже. Некоторые небулайзерные системы оснащены чипом, который содержит информацию об использовании (приверженности лечению). Компоненты небулайзерной системы не должны заменяться компонентами от другой модели, так как это повлияет на его характеристики и качество аэрозоля. Небулайзерная часть системы должна регулярно заменяться, часто ежегодно или чаще, если время для аэрозолизации явно увеличивается. Некоторые лекарства сложнее аэрозолизировать, чем другие, и для них требуется устройство с большей емкостью.

Инструкция по ингаляции с помощью небулайзерной системы:

- 1) собрать и подготовить небулайзер (специфические инструкции для каждой модели)
- 2) загрузить небулайзер препаратом
- 3) сидеть прямо, локти на столе или откинуться назад, поддерживая спину и плечи
- 4) положить мундштук между зубами, губы вокруг
- 5) положить язык под мундштук, если это возможно
- 6) дышать нормально, диафрагмальное дыхание
- 7) медленный вдох
- 8) расслабленный выдох

Пациентам можно дать рекомендации вдыхать и выдыхать немного глубже время от времени, если это возможно. Тем не менее, в некоторых небулайзерных системах это менее полезно, поскольку они оснащены микросхемой и программой, которые индивидуализируют ингаляцию только в начале каждого вдоха. Это основано на информации о размере дыхательного потока в начале лечения или среднем значении последних 4 вдохов. Вдыхаемая пропорция номинальной дозы может быть больше, но некоторые устройства прекращают аэрозольное распыление перед тем, как становятся пустыми, чтобы убедиться, что доза не превышена.

Большинство распылителей производят аэрозоль непрерывно, и большая часть номинальной дозы теряется в комнате или фильтре во время выдоха. Некоторые небулайзеры синхронизируются с дыханием и теряют меньше объема, приводятся в действие дыханием, затем аэрозолизация определенного объема занимает больше времени, и вдыхаемая доза может быть больше. Остаточный объем (оставленный неаэрозольным в устройстве) сильно варьируется ($\leq 0,3$ мл - $\geq 1,5$ мл) в зависимости от конструкции. Пациентам предписано очищать распылитель после каждого сеанса лечения и дезинфицировать распылитель один раз в день. Следуйте инструкциям, прилагаемым к устройству. Чистка и дезинфекция занимают много времени каждый день.

Стратегия лечения

Ожидаемый эффект от вдыхаемого лекарства зависит от того, в какой степени он достигает цели. Цель варьируется в зависимости от препарата.

- Бронходилататоры предназначены для лечения или предотвращения бронхоспазма. При депозировании в центральных дыхательных путях он легко всасывается и транспортируется к цели, снабженной кровью. Если предписано,

такие препараты вдыхают перед терапией очистки дыхательных путей, перед вдыханием другого препарата, который может быть вызывать спазм бронхов или перед физическими упражнениями.

- Большинство лекарств, предназначенных для воздействия на вязкость слизи или облегчения очистки слизи, вдыхаются до очистки дыхательных путей, чтобы облегчить терапию. Но аэрозоль депонируется на верхнем слое секрета, и у пациентов с большими количествами слизи большая часть вдыхаемого препарата немедленно выводится. Может быть полезно откашлять легкие комочки секрета перед началом ингаляции. Если это возможно, оптимальным будет вдыхание во время пауз в терапии очистки дыхательных путей, чтобы постепенно воздействовать на слизь, расположенную на периферии. Гипертонический солевой раствор с коротким временем начала действия может, по-видимому, чередоваться с очисткой дыхательных путей во время сеанса у этих пациентов. Но из-за необходимости длительного времени это не относится ко всем препаратам. Часто рЧДНКаза, которая имеет время начала действия ≥ 30 минут, вдыхается после очистки дыхательных путей в повседневной жизни, чтобы использовать ее влияние на секрецию, оставленную в легких.
- Противовоспалительные средства необходимо вдыхать после очистки дыхательных путей. Хотя целью является кровоснабжение, препарат не поглощается кровью и не транспортируется. Он действует в основном там, где депонируется.
- Мишенью для противомикробных препаратов являются микроорганизмы в дыхательных путях. Противомикробные лекарственные средства необходимо вдыхать после очистки дыхательных путей, чтобы они депонировались в периферических отделах и с как можно более хорошим паттерном депонирования, чтобы достичь микроорганизмов, которые все еще скрыты.

Приверженность лечению

Приверженность лечению имеет важное значение. Предписания и рекомендации, которые действительно можно выполнять в повседневной жизни, являются базовыми. Опыт говорит о том, что индивидуальное наставление и обучение, практика, наблюдение, выслушивание пациента и родителей и заключение соглашений будут влиять на приверженность лечению. Все регулярно повторяется по мере необходимости и по прошествии времени.

Ингаляционная терапия и положительное экспираторное давление

В различных методах очистки дыхательных путей положительное экспираторное давление – это инструмент, который используется с различными физиологическими целями, которые, как ожидается, будут по-разному влиять на объемы легких, скорость потока и характер дыхания. Пациенты с обструкциями могут также использовать положительное экспираторное давление для лечения одышки и чрезмерно растянутой грудной клетки, или совершенно другим способом у пациентов с ателектазом. Таким образом, в зависимости от уровня давления, достигнутого с помощью точных инструкций, положительное экспираторное давление может использоваться для различных целей. Используемое в качестве инструмента в АЦДТ в сочетании с ингаляционной терапией, оно временно окажет положительное или отрицательное влияние на интрапульмональную дозу и схему отложения для каждого конкретного человека. Из-за увеличенного выдоха с сопротивлением, дыхательный объем может быть больше с лучшей схемой депозиции. Но если выдох становится слишком медленным, интрапульмональная доза может уменьшиться из-за увеличения скорости дыхательного потока. И временно увеличенная функциональная остаточная емкость во время дыхания с положительным экспираторным давлением может уменьшить паттерн депозиции из-за уменьшенного распределения вентиляции. То есть, для кого следует сочетать ингаляционную терапию и положительное

экспираторное давление, должно быть хорошо продумано. Объединение двух техник в качестве стандартной процедуры не может быть рекомендовано.

Ингаляционная терапия при НИВ и ИВЛ

Если пациентам необходима неинвазивная вентиляция (НИВ) или искусственная вентиляция легких, во время лечения можно вводить аэрозоль с помощью небулайзера. Вопрос о том, куда поместить небулайзер в цепочке: рядом с пациентом или нет – является предметом обсуждения. Самые последние результаты исследований НИВ, по-видимому, заключаются в том, что размещение аэрозольного устройства рядом с выключенным увлажнителем было бы наилучшим, чтобы использовать трубки в качестве своего рода «спейсера». Низкий инспираторный поток, если это возможно, всегда должен быть предпочтительным во время ингаляции.

Литература

Amirav I, Newhouse MT, Minocchieri S, Castro-Rodriguez JA, Schuepp KG. Factors that affect the efficacy of inhaled corticosteroids for infants and young children. *J Allergy Clin Immunol* 2010;125:1206-1211.

Brand P, Friemel I, Meyer T, Schulz H, Heyder J, Haussinger K. Total deposition of therapeutic particles during spontaneous and controlled inhalations. *J Pharm Sci* 2000;89:724-731.

Brand P, Meyer T, Haussermann S, Schulte M, Scheuch G, Bernhard T, Sommerauer B, Weber N, Griese M. Optimum peripheral drug deposition in patients with cystic fibrosis. *J Aerosol Med* 2005;18(1):45-54.

Chopra N, Oprescu N, Fask A, Oppenheimer J. Does introduction of new “easy to use” inhalation devices improve medical personnel’s knowledge of their proper use? *Ann Allergy Asthma Immunol* 2002;88(4):395-400.

Daniels T, Mills N, Whitaker P. Nebuliser systems for drug delivery in cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;30:CD007639.

Dolovich MA. Influence of inspiratory flow rate, particle size, and airway caliber on aerosolized drug delivery to the lung. *Respir Care* 2000;45(6): 597-608.

Fischer A, Stegemann J, Scheuch G, Siekmeier R. Novel devices for individualized controlled inhalation can optimize aerosol therapy in efficacy, patient care and power of clinical trials. *Eur J Med Res* 2009;14(Suppl.IV):71-77.

Goralski JL, Davis SD. Breathing easier: addressing the challenges of aerosolizing medications to infants and preschoolers. *Respir Med* 2014;108(8):1069-1074.

Heijerman H, Westerman E, Conway S, Touw D, Doring G; consensus working group. Inhaled medication and inhalation devices for lung disease in patients with cystic fibrosis: a European consensus. *J Cyst Fibros* 2009;8:295- 315.

Kamps AW, Brand PL, Roorda RJ. Determinants of correct inhalation technique in children attending a hospitalbased asthma clinic. *Acta Paediatr* 2002;91(2):159-163.

Laube BL, Jashnani R, Dalby RN, Zeitlin PL. Targeting aerosol deposition in patients with cystic fibrosis: effects of alterations in particle size and inspiratory flow rate. *Chest* 2000;118(4):1069-1076.

Laube BL, Janssens HM, de Jong FHC, Devadason SG, Dhand R, Diot P, Everard ML, Horvath I, Navalesi P, Voshaar T, Chrystyn H. What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *Eur Respir J* 2011;37:1308-1331.

Lavorini F, Fontana GA. Targeting drugs to the airways: The role of spacer devices. *Expert Opin Drug Deliv* 2009;6(1):91-102.

Melani AS. Inhalatory therapy training: a priority challenge for the physician. *Acta Biomed* 2007;78(3):233-245.

Sa RC, Zeman KL, Bennett WD, Prisk GK, Darquenne C. Effect of posture on regional deposition of coarse particles in the healthy human lung. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2015;28(6):423-431.

Sanchis J, Corrigan C, Levy ML, Viejo JL. Inhaler devices - from theory to practice. *Resp Med* 2013;107:495-502.

Tiddens HA, Bos AC, Mouton JW, Devadason S, Janssens HM. Inhaled antibiotics: dry or wet? *Eur Resp J* 2014;44(5):1308-1318.

Wang Y-B, Watts AB, Peters JI, Williams RO. The impact of pulmonary diseases on the fate of inhaled medicines - A review. *Int J Pharma* 2014;461:112-128.

Автор:

Louise Lannefors

Copenhagen CF centre

Rigshospitalet, 8622

Blegdamsvej 9

2100 Copenhagen O

Denmark

4

Физические упражнения

Известно, что физические упражнения полезны при МВ с улучшением и поддержанием физической работоспособности и ощущением благополучия, а также снижением скорости прогрессирования заболевания легких. Среди пожилых людей с МВ меньше осложнений опорно-двигательного аппарата, если они физически активны. Европейское общество МВ (ECFS) опубликовало руководство по тестированию физических упражнений, поскольку оно является точным инструментом для выявления раннего развития заболевания.

Цели физической активности/упражнений

Целью физических упражнений является:

- обучать родителей физическому обращению с ребенком
- уменьшить скорость прогрессирования заболевания легких
- оставаться в хорошей физической форме; работоспособность, мышечная сила, подвижность, осанка
- поддерживать нормальную минеральную плотность костной ткани (МПКТ)
- сохранить физическую работоспособность у пациентов с нарушением функции легких
- развивать осознание тела и координацию
- избежать осложнений опорно-двигательного аппарата и боли у стареющего населения
- использовать эффекты в мукоцилиарном клиренс

Привычная физическая активность - основа

Нормальная привычная физическая активность позволяет развить физическую форму и мышечное состояние, если остальная часть лечения достаточна. Поэтому пациентов следует активно поощрять к участию в физической активности с самого начала.

Избегание добавления времени лечения к бремени лечения является основной целью и причиной для занятия обычной физической активностью вместе с родителями и братьями и сестрами, в школе или в качестве досуга с друзьями. Для достижения нормальной привычной физической активности необходимы некоторые факторы в раннем и постоянном контакте между родителями/пациентом и физиотерапевтом;

- родители должны быть знакомы с физическим обращением с ребенком при постановке диагноза, если это возможно, поскольку естественным рефлексом может быть защита больного ребенка от усилий;
- физическая активность/физические упражнения практикуются в центре МВ с самого начала и регулярно, постоянно - не только обсуждаются и рекомендуются;
- можно включать участие в физической активности/занятиях спортом в школе;
- родители и пациенты учатся различать одышку и диспноэ и справляться с ними
- пациенты учатся справляться с кашлем

Выполнение физических упражнений и/или занятия спортом несколько дней в неделю приравнивается к нормальной жизни во многих культурах. При необходимости опытный физиотерапевт адаптирует физические нагрузки к физическому состоянию. При желании с помощью физиотерапевта разрабатываются альтернативные физические упражнения и занятия спортом.

Содержание физической активности/упражнений

Физическая активность/физические упражнения при пульмонологических заболеваниях включают в себя различные компоненты, такие как профилактика дисфункции или реабилитация ослабленных физических способностей:

- **Тренировка работоспособности** включает в себя тренировку с умеренной интенсивностью и тренировку на выносливость, и она выполняется так же, как и в здоровой популяции, хотя первым выбором будут упражнения с отягощением для достижения одновременного воздействия на **ПМКТ**
- **Тренировка мышечной силы** проводится как у здоровых, но всегда включает в себя упражнения, направленные на постуральные мышцы. Тренировка инспираторных мышц является естественной частью тренировки с физическими упражнениями. Но тренировка изолированных инспираторных мышц полезна для менее активных пациентов.
- **Тренировка мобильности** у пациентов с пульмонологическими заболеваниями направлена на грудную клетку и спину, особенно на мышцы, задействованные в осанке, вспомогательном дыхании и кашле. Если в терапию очистки дыхательных путей включать фазы дыхания при небольшом объеме легких (уменьшение ФОЕЛ и снижение остаточного объема), одновременно выполняется тренировка подвижности грудной стенки.

Физические упражнения – в общем

Сохранять

Физические упражнения, направленные на поддержание нормальной физической формы, выполняются легко и требуют меньше времени, чем попытка восстановить утраченное. Упражнения могут быть забавными для маленьких детей, приятными и приемлемыми для большинства подростков и взрослых, когда они образованы и мотивированы. Тренировки с физическими упражнениями 3 раза в неделю считаются достаточными, и спорт может стать хорошей основой. Маленькие дети выполняют физические упражнения или тренировку дома и/или на улице. Для детей старшего возраста/подростков и взрослых это в большей степени зависит от того, что позволяет обстановка. Выполнение физических упражнений в тренажерном зале или фитнес-центре подходит для некоторых и означает, что можно использовать все современное оборудование/инструменты/устройства, а также имеется обученный персонал. Несмотря на тяжелые заболевания легких, пациенты могут поддерживать разумную физическую форму с помощью физических упражнений. Если пациенты испытывают кислородное голодание, может потребоваться обучение в амбулаторной клинике с дополнительной кислородной и/или неинвазивной вентиляцией под наблюдением опытного физиотерапевта.

Восстанавливать

Реабилитация может в значительной степени восстановить мышечную силу, выносливость и работоспособность, но потерянную подвижность грудной стенки восстановить труднее. Уменьшение МПКТ можно стабилизировать, но его трудно восстановить у взрослых. Физическая реабилитация не обязательно улучшает снижение функции легких, хотя скорость часто замедляется. Но улучшение физической формы жизненно важно в повседневной жизни.

Программу тренировок предпочтительно разрабатывать совместно с пациентом/родителями, и она становится результатом совместной работы. Программа обновляется по мере необходимости, в зависимости от соблюдения или изменения физического состояния.

Физическая активность/упражнения для очистки дыхательных путей

Многие сообщают, что физическая активность/физические упражнения оказывают мобилизующее действие на секрет. Это может быть связано с различными факторами, такими как:

- характер дыхания приближается к ОЕЛ из-за увеличения дыхательного объема при легком заболевании легких и временно растянутых легких, увеличение ФОЕЛ у пациентов большей обструкцией во время физических упражнений может вновь открыть закрытые дыхательные пути, «получить воздух позади слизи», что позволяет мобилизовать выделения из дыхательных путей, которые иначе не доступны.
- сниженная реабсорбция натрия из дыхательных путей, как сообщается, сохраняет воду на слизистой оболочке дыхательных путей во время физических упражнений при МВ. Тем самым облегчается мукоцилиарный клиренс, при этом слизь легче отрывается от слизистой оболочки, используемой в качестве основы при очистке дыхательных путей.

Чаще всего физическая активность/физические упражнения не являются достаточной техникой очистки дыхательных путей. Но может работать для многих пациентов, когда перемежается использованием техники, при которой слизь поступает в центральные дыхательные пути, после чего следует контролируемый кашель для эвакуации.

Выполнение физических упражнений в качестве основы в методике очистки дыхательных путей является эффективным с точки зрения времени, поскольку включает две части лечения одновременно. Для младенцев, малышей и маленьких детей это может мотивировать и быть весело, используемые упражнения легко варьируются.

Тест на физические упражнения

Регулярные физические упражнения рекомендуются как более точный инструмент оценки прогресса заболевания, чем тесты функции легких в покое. ECFS разработала рекомендации для различных видов тестов, в зависимости от того, какие ресурсы доступны. Важно, чтобы один и тот же тест проводился регулярно, чтобы можно было сравнивать изменения во времени. Пациенты начинают делать тест, когда им ≥ 10 лет, даже с ограниченными ресурсами, но без хронической или периодической боли. Остеопороз влияет на индивидуальный выбор теста. Пациенты могут начать и раньше, чтобы ознакомиться и получить мотивацию. Обсуждаемые тесты либо:

- - сердечно-легочный тест (СПЕТ), такой как аэробная нагрузка (эргометр цикла или беговая дорожка) с прогрессивным протоколом (наклон, каждый шаг 1 мин), измерение характеристик вентиляции при физической нагрузке и характеристик циркуляции при физической нагрузке, или
- - «полевые испытания», такие как
 - o - 6-минутный тест ходьбы (6MWT)
 - o - 6 минут ходьбы – расстояние (6MWD)
 - o - 3-х минутный шаговый тест
 - o - челночные испытания

Все тесты имеют недостатки. СПЕТ является дорогостоящим, требует экспертного контроля и расшифровки экспертом, в то время как 6-минутные тесты не стандартизированы, 6-минутные и 3-минутные тесты не обязательно должны быть завершены, а у челночных тестов много версий.

Выводы:

- Физические упражнения следует рассматривать как профилактическую помощь, начиная с раннего возраста, а не с реабилитации. Пациенты с недостаточным питанием не должны проводить тренировки на работоспособность и укрепление мышц до тех пор, пока не будет скорректирован энергетический баланс. Не

следует также тренироваться пациентам во время обострения или тем, у кого сенная лихорадка.

- упражнения на подвижность можно выполнять всегда
- при необходимости пациенты предварительно назначают бронходилататор
- необходимо пить достаточное количество воды с солью и минералами в связи с физической активностью
- у пациентов с десатурацией при снижении SpO₂ до $\leq 90\%$ во время умеренных физических нагрузок, должны выполнять упражнения с дополнительным кислородом, чтобы избежать негативного воздействия на сердце. Часто SpO₂ 92% считается достаточным во время тренировки, в каждом конкретном центре МВ могут быть рекомендованы более точные условия
- пациенты с диабетом, связанным с МВ, учатся контролировать уровень глюкозы в сочетании с физическими упражнениями
- пациентам с подагрой или артритом рекомендуется выполнять физические упражнения, но с учетом боли при тренировках. Тренировка подвижности всегда возможна до определенной степени

Литература

Almajed A, Lands LC. The evolution of exercise capacity and its limiting factors in cystic fibrosis. *Paediatr Respir Rev* 2012;13(4):195-9.

Andreasson B, Jonsson B, Kornfalt R, Nordmark E, Sandstrom S. Long-term effects of physical exercise on working capacity and pulmonary function in cystic fibrosis. *Acta Paediatr Scand* 1987;76:70-75.

Bradley S, Quon, Sabrina S, Wilkie, Yannick Molgat-Seon, Michele R. Schaeffer, Andrew H. Ramsook, Pearce G, Wilcox and Jordan A. Guenette. Cardiorespiratory and sensory responses to exercise in adults with mild cystic fibrosis. *J Appl Physiol* 2015;119:1289-96. .

Dennersten U, Lannefors L, Hoglund P, Hellberg K, Johansson H, Lagerkvist AL, Ortfelt M, Sahlberg M, Eriksson L. Lung function in the aging Swedish cystic fibrosis population. *Respir Med* 2009;103(7):1076-82.

Dwyer TJ, Elkins MR, Bye PT. The role of exercise in maintaining health in cystic fibrosis. *Curr Opin Pulm Med* 2011;17(6):455-60.

Hebestreit A, Kersting U, Basler B, Jeschke R, Hebestreit H. Exercise inhibits epithelial sodium channels in patients with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:443-6.

Hebestreit H, Arets HG, Aurora P, Boas S, Cerny F, Hulzebos EH, Karita C, Lands LS, Lowman JD, Swisher A, Urquhart DS; ECFS Exercise Working Group. Statement on Exercise Testing in Cystic Fibrosis. *Respiration* 2015;90(4):332-51.

Heijerman HG, Bakker W, Sterk PJ, Dijkman JH. Oxygen-assisted exercise training in adult cystic fibrosis patients with pulmonary limitations to exercise. *Int J Rehab Res* 1991;14(2):101-5.

Kruhlak RT, Jones R, Brown NE. Regional airtrapping before and after exercise in young adults with cystic fibrosis. *West J Med* 1986;145:196-199.

Moorcroft AJ, Dodd ME, Morris J, Webb AK. Individualised unsupervised exercise training in adults with cystic fibrosis: a 1 year randomised controlled trial. *Thorax* 2004;59:1074-80.

Paranjape SM, Barnes LA, Carson KA, von Berg K, Loosen H, Mogayzel PJ. Exercise improves lung function and habitual activity in children with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 2012;11:18-23.

Reix P, Aubert F, Werck-Gallois MC, Tooutain A, Mazzocchi C, Moreux N, Bellon G, Rabilloud M, Kassai B. Exercise with incorporated expiratory manoeuvres was as effective as breathing techniques for airway clearance in children with cystic fibrosis: a randomised crossover trial. *J Physiother* 2012;58(4):241-7.

Schneiderman-Walker J, Pollock SL, Corey M, Wilkes DD, Canny GJ, Pedder L, Reisman JJ. A randomized controlled trial of a 3-year home exercise program in cystic fibrosis. *J Pediatr* 2000;136:304-10.

Schneiderman JE, Wilkes DL, Atenafu EG, Nguyen T, Wells GD, Alarie N, Tullis E, Lands LC, Coates AL, Corey M, Ratjen F. Longitudinal relationship between physical activity and lung health in patients with cystic fibrosis. *Eur Respir J* 2014;43(3):817-23.

Stevens D, Stephenson A, Faughnan ME, Leek E, Tullis E. Prognostic relevance of dynamic hyperinflation during cardiopulmonary exercise testing in adult patients with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 2013;12(6):655-61.

Author

Louise Lannefors
Copenhagen CF centre
Rigshospitalet, 8622
Blegdamsvej 9
2100 Copenhagen O
Denmark

Скрининг опорно-двигательного аппарата и Инструмент оценки для пациентов с хроническими респираторными заболеваниями

Введение

Во время амбулаторных посещений и госпитализаций пациенты с хроническими респираторными заболеваниями иногда сообщают о проблемах с опорно-двигательным аппаратом, которые могут вызвать трудности со способностью проводить очистку дыхательных путей и регулярные физические упражнения. Обычно это может произойти из-за растяжений и деформаций во время физической активности; неоптимальное выравнивание позы; снижение уровня в результате отсутствия регулярных физических упражнений; потеря мышечной массы/дисбаланс при обострениях; или проблемы, связанные с частым/длительным/сильным кашлем.

Инструмент скрининга опорно-двигательного аппарата и инструмент оценки опорно-двигательного аппарата были разработаны, чтобы помочь физиотерапевту выявлять и надлежащим образом управлять осложнениями опорно-двигательного аппарата.

Манчестерский инструмент скрининга опорно-двигательного аппарата: разработан для использования при муковисцидозе (Джейн Эшбрук и Джулия Тейлор)

Цели развития инструмента скрининга опорно-двигательного аппарата должны были обеспечить быстрый и легкий инструмент для сбора ежегодных данных о боли, недержании мочи и постуральных проблемах. Обращаться к пациенту при сообщении о расстройствах опорно-двигательного аппарата, связанных с МВ. Проактивно определять проблемы опорно-двигательного аппарата, что способствует раннему вмешательству. (4) Предоставить пациентам возможность принимать обоснованные решения в отношении ведения и профилактики расстройств опорно-двигательного аппарата, связанных с МВ (в популяции пациентов, на которых лежит большое бремя ухода). Предоставить матрицу для обозначения соответствующих путей оказания помощи, включая тех, кому нужна оценка специалиста по работе с опорно-двигательным аппаратом и индивидуальные планы.

После соответствующей подготовки это простой и быстрый инструмент оценки, который может использовать любой физиотерапевт независимо от подготовки специалиста по опорно-двигательному аппарату.

Он включает в себя утвержденные результаты оценки боли и недержания мочи, т.е. визуальная аналоговая шкала, краткий опросник по боли МакГилла и международный опросник по вопросам недержания.

Повышенный уровень грудного кифоза часто встречается у пациентов с МВ, и инструмент включает в себя скрининг торакального кифоза и торакальный скрининг для быстрого выявления любых проблем.

Матрица управления для выявленных проблем обеспечивает основу для обеспечения наличия основанных на фактических данных путей ухода за часто идентифицированными проблемами и определяет тех, кому необходимо направление для оценки и лечения специалиста по опорно-двигательному аппарату.

Копии формы можно запросить в Manchester Adult CF Centre, Манчестер, Англия.
Julia.Taylor2@UHSM.nhs.uk; SMU-TR.CFPhysiotherapyTeam@nhs.net

Инструмент оценки опорно-двигательного аппарата Альфреда для пациентов с хроническими респираторными заболеваниями (Brenda M. Button, Lisa M. Wilson, Mary Massery)

Цели развития инструмента оценки опорно-двигательного аппарата должны служить основой для систематического измерения опорно-двигательного аппарата и поструральной функции; выявлять проблемы опорно-двигательного аппарата; информировать пациентов о нормальной осанке и физической функции и важности предотвращения проблем; стимулировать раннее лечение, чтобы нормализовать функции и предотвратить хронические изменения и боль.

Форма включает в себя график боли в передней и задней частях тела и демографическую информацию. Далее следуют разделы, посвященные выравниванию позы, положению плеч и лопаток, подвижности грудной клетки, поясницы и бедер, углу наклона таза, длине подколенного сухожилия и икры, а также измерениям расширения верхней, средней и нижней частей грудной клетки и паттернов дыхания. Наконец, возникает вопрос о том, ограничивает ли представленная проблема опорно-двигательного аппарата участие в регулярных физических упражнениях.

Многие пункты оцениваются как да или нет; изменения оцениваются как ноль, легкие, умеренные или серьезные; и некоторые пункты требуют измерения. Форма заполняется кратким описанием основных проблем и индивидуальным планом лечения. К форме оценки прилагается пояснительный лист «о том, как» проводить измерения стандартизированным способом.

Короткая форма полезна при амбулаторных посещениях, когда пациент сообщает о проблемах опорно-двигательного аппарата. После тщательного заполнения истории и краткой формы оценки, проблемы и вероятные причины записываются как основной список проблем и составляется план лечения. Это займет примерно двадцать минут. Более полная форма оценки включает в себя дополнительные измерения и оценки, содержащие дополнительную информацию, и занимает около 45 минут.

Копии формы можно запросить в The Alfred Physiotherapy Department Мельбурн, Австралия, b.button@alfred.org.au, l.wilson@alfred.org.au

Лечение

Проблемы с опорно-двигательным аппаратом должны решаться междисциплинарной командой МВ, а вклад специалиста по опорно-двигательному аппарату должен быть включен в план лечения всех пациентов с МВ. Это может быть скрининг, профилактика, оценка, лечение или любая комбинация. Вмешательство должно соответствовать потребностям и приоритетам каждого отдельного пациента в любой момент времени.

Людам с МВ должен быть предложен план упреждающего ведения в попытке предотвратить поструральные проблемы и распространенные расстройства опорно-двигательного аппарата, связанные с МВ. Это может включать в себя растягивание и укрепление, участие в регулярных спортивных мероприятиях и использование когнитивного обучения для развития осанки и поощрения хороших привычек поддержания осанки на протяжении всей жизни.

Когда о проблемах сообщают или выявляют, следует предлагать индивидуальную оценку с учетом многих связанных факторов. Не существует единого мнения по поводу наиболее эффективных стратегий лечения, однако следует учитывать мануальные методы, специальные упражнения и советы по эргономике. Программа растяжения может быть полезна для достижения изменений в осанке; однако это не следует рассматривать в отрыве от функциональных движений и мышечной активации. В случае необходимости рекомендуется раннее направление к специалисту по опорно-двигательному аппарату, чтобы обеспечить оптимальное и индивидуальное лечение.

При возникновении острых травм пациент должен получить оперативное обследование и лечение, чтобы обеспечить своевременное возвращение к функциональным и

дыхательным физиотерапевтическим процедурам, включая очистку дыхательных путей, занятия спортом и физические упражнения.

Литература

- Ashbrook J, Taylor J and Johnson S (2012). "The development of a musculoskeletal screening tool for adults with cystic fibrosis: stage 2." *J Cyst Fibros* Vol11(1):S109.
- Ashbrook J, Taylor J and Jones A (2011). "The development of a musculoskeletal screening tool for adults with cystic fibrosis." *J Cyst Fibros* 10(1):S65.
- Avery K, Donovan J, Peters T, Shaw C, Gotoh M and Abrams P (2004). "ICIQ: a brief and robust measure for evaluating the symptoms and impact of urinary incontinence." *Neurourol.Urodyn* 23(4):322-30.
- Burge AT, Holland AE, Sherburn M, Wilson J, Cox NS, Rasekaba TM, McAleer R, Morton J, Button BM. Prevalence and impact of urinary incontinence in men with cystic fibrosis *Physiotherapy* 2015; 101:166-70.
- Burge AT, Lee AL, Kein C, Button BM, Sherburn MS, Miller B, Holland AE, Prevalence and impact of urinary incontinence in men with chronic obstructive pulmonary disease: a questionnaire survey, *Physiotherapy* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2015.11.004>
- Button BM, Wilson LM, Gufler A, Mitchell L, Wilson JW. Development of a musculoskeletal screening tool for adults with CF identifies common causes of pain and problems that potentially decrease physical activity: a tool for use in annual reviews. *Pediatric Pulmonology* 2014, Suppl.38; A428:371.
- Button BM, Yamin J, Holland AE, Wilson J. Evaluation of musculoskeletal and postural function in cystic fibrosis using a physiotherapy screening tool. *Journal of Cystic Fibrosis* 2012; Vol 11, Suppl 1, Workshop 10.1: S22.
- Button BM, Sherburn M, Chase J, Stillman B, Wilson J. Pelvic Floor Muscle Function in Women with Chronic Lung Disease (Cystic Fibrosis and COPD) versus controls: Relationship to Urinary Incontinence. *Pediatric Pulmonology* 2005; Suppl 28, A368.
- Button BM, Sherburn M, Chase J, Stillman B, Wilson J. Effect of a Three Months Physiotherapeutic Intervention on Incontinence in Women with Chronic Cough Related to Cystic Fibrosis and COPD. *Pediatric Pulmonology* 2005; Suppl 28, A369.
- Button BM, Sherburn M, Chase J, McLachlan Z, Kotsimbos T, Wilson J. Urinary Incontinence and bowel problems in women with CF and COPD compared with controls. *Journal of Cystic Fibrosis* 2004; Volume 3; Suppl 1: S94.
- Havermans T, Colpaert K, De Boeck L, Dupont and Abbott J (2013). "Pain in CF: review of the literature." *J Cyst Fibros* 12(5):423-430.
- Kelemen L, Lee AL, Button BM, Presnell S, Wilson JW, Holland AE. Pain impacts on quality of life and interferes with treatment in adults with cystic fibrosis. *Physiotherapy Research International* , *Physiother. Res. Int.* 17 (2012) 132–141 c 2011 John Wiley & Sons, Ltd.
- Lee A, **Holland AE**, Holdsworth M, Button BM. The immediate effect of musculoskeletal physiotherapy and massage on pain and ease of breathing in adults with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis*. In press; accepted July 2008.
- Melzack R (1987). "The short-form McGill Pain Questionnaire." *Pain* 30(2):191-7.
- Orr A, McVean RJ, Webb AK and Dodd ME (2001). "Questionnaire survey of urinary incontinence in women with cystic fibrosis." *BMJ* 322(7301):1521.
- Tattersall R and Walshaw M (2003). "Posture and cystic fibrosis." *J R Soc Med* 96 Suppl 43:18-22.

Авторы

Brenda Button PhD

Adjunct Clinical Associate Professor
Department of Medicine, Nursing and
Health Sciences
Monash University
Department of Physiotherapy
The Alfred Hospital
Commercial Road
Melbourne
Victoria 3004
Australia
b.button@alfred.org.au

Julia Taylor

BSc(hons) MCSP
Specialist MSK Physiotherapist
Manchester Adult Cystic Fibrosis Centre
University Hospital of South Manchester
Wythenshawe Hospital
Southmoor Road
Manchester
M23 9LT

England

Email: Julia.Taylor2@UHSM.nhs.uk or
SMUTR.

CFPhysiotherapyTeam@nhs.net

Tel: +44 161 2912016

Mary Massery PT, DPT, DSc

Massery Physical Therapy

3820 Timbers Edge Lane

Glenview, IL 60025

Work +1 847-803-0803

Fax +1 847-803-8654

e-m: mmassery@aol.com

website: www.MasseryPT.com

Lisa Wilson

Department of Physiotherapy

The Alfred Hospital

Commercial Road

Melbourne

Victoria 3004

l.wilson@alfred.org.au

Неинвазивная вентиляция

Неинвазивная вентиляция (НИВ) является важным компонентом ухода за пациентами с запущенной болезнью легких. Его потенциал заключается не только в управлении дыхательной недостаточностью и соединении с трансплантацией легких, но и в расширении режимов очистки дыхательных путей, в продвижении программ независимости и физической активности и может иметь решающее значение для контроля симптомов в конце жизни. По мере развития болезни легких появление таких неприятных симптомов, как плохое качество сна, одышка и усталость, может значительно снизить качество жизни.

Кто может воспользоваться НИВ?

- Дыхательная недостаточность типа II (острая или хроническая) – НИВ может помочь обратить вспять или стабилизировать гиперкапнию и гипоксемию (Hodson et al, 1991)
- Ночная гиперкапния – НИВ может улучшить сон и уменьшить симптомы дыхательной недостаточности, такие как головная боль и усталость (Gozal, 1997)
- Повышенная работа дыхания и усталость при очистке дыхательных путей – НИВ может разгрузить дыхательные мышцы и уменьшить гипоксию, если используется в качестве дополнения к очистке дыхательных путей (Dwyer et al, 2010; Holland et al, 2003)
- Ожидание пересадки – время от внесения в список до пересадки трудно предсказать, НИВ может помочь стабилизировать и «дотянуть» пациента до трансплантации (Madden et al, 2002) или помочь спасти от тяжелого легочного обострения, когда не интересах пациента делать эндотрахеальную интубацию
- Сильно ограниченная возможность выполнять физические упражнения – НИВ может поддерживать дыхание и уменьшать ощущение одышки во время физических упражнений и повседневной жизни.

НИВ для очистки дыхательных путей

Эффективный клиренс дыхательных путей часто трудно достичь при прогрессирующем заболевании легких из-за повышенных требований вентиляции, гипоксии, раздражительности дыхательных путей или нестабильности и усталости. НИВ может разгрузить дыхательные мышцы во время АЦДТ, что в сочетании с улучшенной альвеолярной вентиляцией уменьшает одышку и улучшает насыщение кислородом (Cecins et al, 1999; Dwyer et al, 2010; Holland et al, 2003). Существует мало доказательств того, что объем очищенной мокроты улучшается с добавлением НИВ, однако теоретически существует большой потенциал для более длительных или более частых сеансов очистки дыхательных путей.

Настройки, которые вы выбираете для помощи в очистке дыхательных путей, должны учитывать следующее:

- Выбор интерфейса – вы заметите меньшую утечку с полной маской, однако во время сеанса очистки дыхательных путей зачастую намного легче откашляться, используя мундштук или носовую маску. В качестве альтернативы, если вы используете ПДКВ, некоторым будет удобнее кашлять с помощью маски для лица, чтобы улучшить стабильность дыхательных путей.
- Дополнительное увлажнение – высокие дыхательные потоки и дополнительный кислород могут очень сушить дыхательные пути, и поэтому следует рассмотреть возможность дополнительного увлажнения для тех, кто пользуется НИВ (Holland et al, 2007)
- Повышение IPAP (положительного инспираторного давления в дыхательных путях) по крайней мере на 2 см H₂O (из настроек покоя), чтобы поддерживать более глубокое дыхание и стимулировать увеличение растяжения грудного отдела.

- Снижение уровня поддержки и регулирование инспираторного потока (если возможно), чтобы дать время для адекватного вдоха и, возможно, задержку вдоха и, следовательно, стимулировать медленное расширение для заполнения отделов легких
- В сочетании с методами очистки дыхательных путей – АЦДТ может быть очень эффективно имитирован с использованием НИВ и может улучшить переносимость очистки дыхательных путей при запущенном заболевании. Рассмотрите возможность увеличения IPAP для упражнений для расширения грудной клетки, поощряйте адекватный отдых между активными частями (контроль дыхания), и техника форсированного выдоха может выполняться с или без интерфейса НИВ. В качестве альтернативы, при использовании других методов очистки дыхательных путей, таких как Аутогенный дренаж или ПЭД, НИВ можно использовать для восстановления после откашливания.

Упражнения и НИВ

Там, где бремя лечения и симптомов высокие, поддержание функциональной независимости, мышечной массы и толерантности к физической нагрузке могут быть сложной задачей. В клинической практике, где значительная одышка при физической нагрузке ограничивает функциональную и физическую работоспособность, НИВ может поддерживать легкие в ответ на потребность в физической нагрузке, обеспечивая увеличение минутной вентиляции.

Настройки НИВ, вероятно, потребуют адаптации во время тренировки, чтобы пациент мог дышать быстрее, глубже и комфортнее. Следует внимательно наблюдать за тренировочными сессиями, и может потребоваться изменение IPAP, инспираторного триггера, времени вдоха, скорости и содержания кислорода. Разнообразные интерфейсы могут быть рассмотрены для использования во время упражнений, при этом приоритетной задачей является комфорт пациента и клиническая стабильность.

НИВ в конце жизни

НИВ – полезный метод для лечения симптомов заболевания легких на конечной стадии (Philip et al, 2008), рекомендации должны включать:

- Могут потребоваться частые, но короткие сеансы очистки дыхательных путей с использованием НИВ для максимального облегчения симптомов и уменьшения нагрузки лечения
- Плохая переносимость НИВ в результате прогрессирующего заболевания или острого обострения, вероятно, потребует корректировки настроек НИВ и/или использования режима с гарантированным объемом для максимизации вентиляционного потенциала при наличии серьезной обструкции дыхательных путей.
- В случае зависимости от НИВ рассмотрите возможность установки НИВ на тележке, чтобы упростить использование для повседневной жизни и мобилизации, и, кроме того, рассмотрите следующее:
 - Доставка необходимых аэрозольных лекарств через контур НИВ через тройник
 - Предоставление разнообразных интерфейсов, позволяющих избежать областей нагрузки и предоставить множество возможностей для еды, питья и общения
 - Предоставление двух машин НИВ, которые можно менять для обеспечения надлежащего функционирования и снижения риска отказа оборудования

Литература

Hodson ME, Madden BP, Steven MH, Tsang VT, Yacoub MH. Noninvasive mechanical ventilation for cystic fibrosis patients – A potential bridge to transplantation. *European Respiratory Journal* 1991 4: 524–527.

Gozal D. Nocturnal ventilatory support in patients with cystic fibrosis: comparison with supplemental oxygen. *European Respiratory Journal* 1997;10(9):1999-2003.

Holland AE, Denehy L, Ntoumenopoulos G, Naughton MT, Wilson JW. Non-invasive ventilation assists chest physiotherapy in adults with acute exacerbations of cystic fibrosis *Thorax* 2003 58: 880–884.

Dwyer TJ, Cobb R, Hall K, Robbins L, Kelly P, Bell S, Bye PT 2010 Randomised controlled two-centre trial of noninvasive ventilation (NIV)-assisted chest physiotherapy (CPT) during an acute exacerbation of cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis* 9: S73.

Madden BP, Kariyawasam H, Siddiqi AJ, Machin A, Pryor JA, Hodson ME. Non-invasive ventilation in cystic fibrosis patients with acute or chronic respiratory failure. *European Respiratory Journal* 2002 19: 310–313.

Cecins, N., Jenkins, S., Pengelley, J., & Ryan, G. (1999). The active cycle of breathing techniques- to tip or not to tip?. *Respiratory Medicine* , 93, 660-665.

Holland AE, Denehy L, Buchan C, Wilson JW. Efficacy of a heated passover humidifier during noninvasive ventilation: a bench study. *Respir Care* 2007;52(1):38-44.

Philip J, Gold M, Sutherlands S, et al. End of life care in adult with cystic fibrosis. *J Palliat Med* 2008;11:198–203.

Автор

Helen Parrott

Department of Cystic Fibrosis

Royal Brompton and Harefield NHS

Sydney Street, London, SW3 6NP

Email h.parrott@rbht.nhs.uk

Интенсивная терапия

Поступление в отделение реанимации или интенсивной терапии связано с плохим прогнозом при МВ. Факторы, связанные с плохим исходом, включают предшествующее заражение комплексом *Burkholderia cepacia*, быстрое снижение ОФВ₁ и тяжелое обострение (Ellafi, 2005). Положительный исход связан с потенциально обратимыми состояниями, такими как острое лечение кровохарканья или пневмоторакса (Sood et al, 2001) и послеоперационное лечение. Эндотрахеальная интубация (искусственная вентиляция легких) связана с плохим прогнозом (Texereau et al, 2001; аэрация, 2010). Тем не менее, результаты лечения неинвазивной вентиляцией легких (НИВ) хорошие (Efrati et al, 2010; Vedam et al, 2014), и многие центры могут управлять НИВ в послеоперационных и больничных палатах. Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО) используется при интенсивной терапии в качестве стратегии спасения у пациентов с МВ с дыхательной недостаточностью и все чаще используется в качестве моста для трансплантации легких (Reid & Bell, 2013; Shafii et al, 2012). Использование ЭКМО – многообещающее вмешательство, которое помогает избежать инвазивной вентиляции и позволяет пациентам есть, передвигаться и проводить очистку дыхательных путей в ожидании трансплантации легкого (Rehder et al, 2011; Rehder et al, 2012; Jones et al, 2013).

Нет опубликованных исследований физиотерапевтического лечения интубированных и вентилируемых пациентов с МВ. Однако следует учитывать следующее (NICE, 2009):

- Обеспечить регулярное очищение дыхательных путей и оптимизировать увлажнение
- Обеспечить хорошее расположение для оптимальной вентиляции и дренажа выделений
- Во время пребывания пациента в критическом состоянии и как можно раньше на клиническом уровне выполните краткую клиническую оценку, чтобы определить риск развития у пациента физической и нефизической заболеваемости.
- Для пациентов из группы риска согласовать краткосрочные и среднесрочные цели реабилитации на основе комплексной клинической оценки. Семья пациента и/или опекун также должны быть вовлечены
- Для пациентов из группы риска начать реабилитацию как можно раньше, исходя из комплексной клинической оценки и целей реабилитации. Реабилитация должна включать:
 - Меры по предотвращению физической и нефизической заболеваемости, включая пересмотр предыдущих и текущих лекарственных назначений
 - Индивидуальная, структурированная программа реабилитации с частыми контрольными обзорами. Детали структурированной программы реабилитации и обзоров должны быть сопоставлены и задокументированы в истории болезни пациента.
- Для пациентов, находящихся на ЭКМО, амбулаторное лечение и реабилитация должны выполняться, насколько это возможно, физиотерапевтами, обученными ведению пациентов на ЭКМО.
- Чтобы обеспечить оптимальное управление, должна быть отличная коммуникация и связь как между отделениями интенсивной терапии и физиотерапии МВ, так и более широкими группами МДБ.
- Использование графиков для защиты очистки дыхательных путей и времени реабилитации для пациентов может быть полезным.

Литература

Ellafi M, Vinsonneau C, Coste J et al. One-year outcome after severe pulmonary exacerbation in adults with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171(2): 158-64

Sood N, Paradowski LJ, Yankaskas JR. Outcomes of intensive care unit care in adults with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163; 2: 335-8

Texereau J, Jamal D, Choukroun G et al. Determinants of mortality for adults with cystic fibrosis admitted in intensive care unit : a multicentre study. *Respir Res* 2006; 7; 14

Efrati O, Bylin I, Segal E et al. Outcome of patients with cystic fibrosis admitted to the intensive care unit: is invasive mechanical ventilation a risk factor for death in patients waiting lung transplantation? *Heart Lung* 2010; 39(2):

153-9

Vedam H, Moriaty C, Torzillo PJ et al. Improved outcomes of patients with cystic fibrosis admitted to the intensive care unit. *J Cyst Fibros* 2004; 3(1): 8-14

Reid, D. W., & Bell, S. C. (2013). ICU outcomes in cystic fibrosis following invasive ventilation. *Respirology*, 18(4), 585-586.

Shafii, A. E., Mason, D. P., Brown, C. R., Vakil, N., Johnston, D. R., McCurry, K. R., & Murthy, S. C. (2012). Growing experience with extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to lung transplantation. *ASAIO Journal*, 58(5), 526-529.8.Turner, D. A., Cheifetz, I. M.,

Rehder, K. J., Williford, W. L., Bonadonna, D., Banuelos, S. J. & Zaas, D. (2011). Active rehabilitation and physical therapy during extracorporeal membrane oxygenation while awaiting lung transplantation: A practical approach*. *Critical care medicine*, 39(12), 2593-2598.

Rehder, K. J., Turner, D. A., Hartwig, M. G., Williford, W. L., Bonadonna, D., Walczak, R. J., ... & Cheifetz, I. M. (2012). Active rehabilitation during ECMO as a bridge to lung transplantation. *Respiratory care*, respcare-02155. Jones ABD, Evans TW, Finney SJ. Predictors of outcome in patients with cystic fibrosis requiring endotracheal intubation. *Respirology* 2013. doi: 10.1111/resp.12051

NICE guidelines [CG83] 2009, Rehabilitation after critical illness in adults.

Автор

Fiona Cathcart

Department of Cystic Fibrosis

Royal Brompton and Harefield NHS Trust

Sydney Street

London

SW3 6NP

Email f.cathcart@rbht.nhs.uk

Муковисцидоз и трансплантация легких

Двусторонняя (билатеральная) трансплантация легких является вариантом помощи пациентам с МВ. Данные международного общества трансплантации легких и сердца (ISHLT) показывают, что МВ является третьим по частоте диагнозом в листе ожидания трансплантации легких (16,2%) и демонстрирует лучшую выживаемость (60% в течение 5 лет) в сравнении с другими заболеваниями. Целью трансплантации легких является увеличение выживаемости и улучшение качества жизни пациентов.

Одной из обсуждаемых дилемм, связанных с трансплантацией легких у пациентов с МВ, является время обращения в трансплантационный центр. Трансплантация легких, проводимая в качестве плановой процедуры, показывает лучшие результаты, чем экстренная операция спасения жизни при терминальной стадии МВ.

В рекомендациях по отбору кандидатов на трансплантацию легких говорится, что трансплантацию легких следует рассматривать для пациентов с МВ, которые имеют вероятность 2-х летней прогнозируемой выживаемости менее 50% и которые имеют III или IV функциональный класс по критериям Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (NYHA).

Если у пациентов с МВ отмечается снижение ОФВ1 до 30% или наблюдается быстрое снижение ОФВ1 у пациентов с МВ, которые инфицированы нетуберкулезным микобактериозом или *V.сerasia complex*, если течение заболевания осложнилось развитием легочной гипертензии (СДЛА > 35 мм рт.ст.) или эпизодами ОДН требующими НВЛ, то такие пациенты должны направляться в трансплантационный центр. Пациент может быть включен в ЛО ТЛ только при условии соблюдения всех врачебных рекомендаций по медикаментозной терапии и физической реабилитации. Кроме того, обязательным условием является отказ от курения и наркотиков.

Хирургия

Хирургическая техника включает последовательное удаление пораженных легких через разрез на грудной клетке. Традиционный ракушкообразный разрез включает 2 большие передние торакотомии (разрез грудной клетки по межреберью) с поперечной стернотомией (разрезом грудины на уровне 5-го ребра).

Преимуществом данного хирургического доступа является то, что он дает лучший подход к органам грудной клетки и средостению. К недостаткам можно отнести выраженный болевой синдром и возможную деформацию грудной клетки после трансплантации легких.

Менее повреждающим доступом являются две передние торакотомии без стернотомии. Этот доступ не столь травматичен, но не позволяет свободно манипулировать на сердце и крупных сосудах. Также данный доступ может вызвать боль в грудном отделе позвоночника.

Операция с использованием любого варианта доступа может занять до 12 часов.

Иммуносупрессия

Пожизненная иммуносупрессивная терапия обычно состоит из трех препаратов: ингибитора кальциневрина, ингибитора клеточного цикла и кортикостероида.

Дозировки иммуносупрессанта индивидуальны для каждого пациента. Плановое обследование пациента для мониторинга за состоянием после трансплантации осуществляется регулярно, особенно часто в течение первого года.

Острое отторжение лечат усилением иммуносупрессивной терапии. Антимикробная терапия назначается с целью профилактики инфекционных осложнений.

Побочные эффекты лекарственной терапии включают остеопороз и соответственно повышенный риск переломов и многое другое. Тщательный мониторинг концентрации иммуносупрессивных препаратов позволяет минимизировать побочные эффекты.

Роль физиотерапии

Оценка

Специалист по физической реабилитации должен оценить степень тяжести заболевания пациента, а также, насколько пациент привержен к своевременному выполнению физических упражнений и медикаментозной терапии.

Функциональная нагрузка должна оцениваться с помощью теста с 6 минутной ходьбой. Рекомендуется оценивать 6-минутный тест с 3-х месячными интервалами в период ожидания трансплантации легких, т.к. дистанция менее 400 метров ассоциирована с неблагоприятным прогнозом.

Оценка режимов санации дыхательных путей, кислородотерапии помогут в разработке плана реабилитации для пациентов

1. До трансплантации легких

Во время ожидания физиотерапия должна быть направлена на поддержание физической активности и должна выполняться постоянно. Пациенту с МВ необходимо продолжать выполнять все программы и физические упражнения. Поддержание мышечной массы поможет обеспечить лучший прогноз выживаемости после трансплантации легких. Специалисты по физической реабилитации могут информировать пациентов и их родственников о жизни после трансплантации для того, что бы развеять страхи. Любые проблемы опорно-двигательного аппарата, которые могут ограничить реабилитационный потенциал после трансплантации должны быть полностью оценены до трансплантации и с ними необходимо работать до трансплантации.

Пациенты с небольшими размерами грудной клетки могут дольше ждать донорский орган соответствующего размера.

2. После трансплантации легких

Рекомендовано начинать тренировки в течение 24-48 часов после трансплантации. Рекомендованы тренировки, направленные на улучшение эффективности дыхания, восстановления диапазона движений как верхних так и нижних конечностей, силы и обеспечения самостоятельной ходьбы. Есть сходство в физиотерапии после трансплантации легких и физиотерапии после всех кардиоторакальных операций. Мобилизация пациента начинается еще в отделении интенсивной терапии и продолжается при переводе в отделение.

Программы ранней реабилитации после трансплантации легких варьируются по продолжительности и структуре во всем мире. Программы тренировок зависят от центра трансплантации и также зависят от модели здравоохранения в каждой стране. Эти программы должны включать компоненты аэробной и силовой тренировок для верхних и нижних конечностей. Особый акцент должен быть сделан на постуральное переобучение и основную силовую подготовку.

Цель реабилитации должна состоять в том, чтобы вернуть пациентов к нормальной жизнедеятельности, соответствующей возрасту, включая возвращение в школу, на работу, спорт или общественные работы.

В долгосрочной перспективе поддержание здоровья мышц и костей с помощью регулярного режима физических упражнений и спорта имеет важное значение для поддержания качества жизни реципиентов в течение длительного времени.

Физиотерапевты должны стремиться поддерживать и поощрять физическую активность пациентов.

3. Повторная трансплантация

Повторная трансплантация является вариантом помощи для тех реципиентов трансплантации легких, у которых в послеоперационном периоде развивается хроническое отторжение. Согласно статистике реестра ISHLT, 20% всех повторных трансплантаций происходит через 5-10 лет после первой трансплантации.

Литература

- Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults: accredited by NICE. *Thorax*. 2013;68(Suppl 2):ii1
- Fuller LM, Button B, Tarrant B, Battistuzzo CR, Braithwaite M, Snell G, et al. Patients' expectations and experiences of rehabilitation following lung transplantation. *Clinical Transplantation*. 2014;28(2):252
- Fuller LM Button B Tarrant B Steward R Snell R Holland AE. Longer Versus Shorter Duration of Supervised Rehabilitation After Lung Transplantation: a randomised controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2016;98(2) :220-26.
- Fuller LM Al-Ensary D, Button BM, Corbett M, Snell G, Marasco S Holland AE. Upper Limb Rehabilitation following Lung Transplantation: A Randomised controlled Trial, ISHLT Abstract 2017
- Fuller LM, Whitford HM, Snell G, Holland AE. A Supervised pulmonary rehabilitation program pre lung transplantation is associated with higher 6-minute walk distance in the immediate period following surgery. ISHLT ASM Abstract 2015
- Guerrero K, Wuyam B, Mezin P, Vivodtzev I, Vendelin M, Borel JC, et al. Functional coupling of adenine nucleotide translocase and mitochondrial creatine kinase is enhanced after exercise training in lung transplant skeletal muscle. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative & Comparative Physiology*. 2005;289(4):R1144.
- Maury G, Langer D, Verleden G, Dupont L, Gosselink R, Decramer M, et al. Skeletal muscle force and functional exercise tolerance before and after lung transplantation: a cohort study. *American Journal of Transplantation*. 2008;(6):1275
- Pryor JA, Prasad SA. *Physiotherapy Techniques in: Pryor JA, Prasad SA (Eds) Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems (4th edn) Churchill Livingstone, Edinburgh, 2008.*
- Reinsma, G.D., et al., Limiting factors of exercise performance 1 year after lung transplantation. *Journal of Heart & Lung Transplantation*, 2006. 25(11): p. 1310-6.
- Snell GI, Paraskeva M, Westall GP. Donor selection and management. *Seminars in Respiratory & Critical Care Medicine*.34(3):361.
- Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2013;188(8):e13.
- Wang XN, Williams TJ, McKenna MJ, Li JL, Fraser SF, Side EA, et al. Skeletal muscle oxidative capacity, fiber type, and metabolites after lung transplantation. *American Journal of Respiratory & Critical Care Medicine*. 1999;160(1):57.
- Weill, D., et al., A consensus document for the selection of lung transplant candidates: 2014--an update from the Pulmonary Transplantation Council of the International Society for Heart and Lung Transplantation. *Journal of Heart & Lung Transplantation*. 34(1): p. 1-15.2015 Jan

Автор

Louise Fuller
Senior Clinical Physiotherapist

The Alfred Hospital
Commercial Rd, Melbourne 3004
Australia
Email: l.fuller@alfred.org.au

Физиотерапия при пневмотораксе

Пневмоторакс определяют как наличие воздуха в плевральной полости. При МВ, как правило, происходит вторичный пневмоторакс, поскольку это связано с основным заболеванием легких. Пневмоторакс при МВ может происходить в результате разрыва субплевральных пузырьков на висцеральной плевре (ACSCF 2002, Rich 1978) или, реже, в результате неправильного расположения центральной линии (ACSCF 2002). Пневмоторакс может представлять собой серьезную проблему у пациентов с МВ, поскольку коллапс легкого может быть тяжелым и занять больше времени в плане восстановления (Henry et al 2003). Общая частота пневмоторакса у пациентов с МВ составляет от 3,4% до 6,4% (Flume et al 2005, Rich et al 1978, Luck et al 1977). Риск развития пневмоторакса одинаков для мужчин и женщин (Flume et al 2005). Пневмоторакс чаще возникает у пациентов на более поздних стадиях заболевания (Flume 2003), и, следовательно, частота увеличивается до 18-20% у взрослых (Penketh et al 1982, Penketh et al, 1987, Schidlow et al 1993). У подавляющего большинства людей с МВ, со спонтанным пневмотораксом, ОФВ1 менее 50% от нормального (Penketh и др. 1982, Flume и др. 2005). Сообщается о частоте рецидивов 41% ипсилатерально (MacDuff et al 2010) и 46% контралатерально (Rich et al 1978).

При небольшом пневмотораксе у бессимптомных пациентов, медицинское вмешательство обычно включает в себя наблюдение и/или аспирацию (Henry et al 2003). Обширный пневмоторакс требует межреберного дренажа (Henry et al 2003). Внутривенное введение антибиотиков следует начинать в то же время, чтобы предотвратить инфекцию и последующую задержку мокроты, что может задержать повторное расширение легкого после коллапса (Henry et al 2003). Рецидивирующий пневмоторакс требует более агрессивного лечения, и, следовательно, возможна частичная плеврэктомия или плевродез (Henry et al 2003). Плевродез является спорным у пациентов, ожидающих пересадки легких (Noyes и Orenstein 1992, De Abreu e Silva 1996, Henry et al 2003), так как может затруднить удаление легкого, но не является абсолютным противопоказанием к трансплантации легких (Schidlow и др. 1993).

Физиотерапия пневмоторакса

Не существует никаких научных исследований физиотерапии пациентов с пневмотораксом.

Следующие рекомендации основаны на мнении экспертов (Flume et al 2010) и клиническом консенсусе.

Малый пневмоторакс

Мониторинг состояния дыхательной системы, включая одышку, прекратить ПЭД и другие формы терапии с положительным давлением. Пересмотрите использование гипертонического солевого раствора через небулайзер и других муколитических агентов, особенно если они стимулируют усиленный кашель. Обеспечьте адекватное увлажнение для облегчения отхождения мокроты. Если пациент регулярно использует Dornase Alfa, продолжайте ингаляции. Поощряются эффективный хаффинг и аккуратный кашель. Уменьшить интенсивность упражнений и избегать сопротивления в верхних конечностях.

Обширный пневмоторакс

Если пневмоторакс не дренирован, прекратить физиотерапию и работайте в контакте с медицинской бригадой. Если пневмоторакс дренирован: если пациент использует ПЭД или неинвазивную вентиляцию, необходимо рассмотреть прекращение или снижение давления на время дренирования и по крайней мере на 48 часов после дренирования, чтобы избежать плевральной фистулы и риска рецидива. Пересмотрите использование гипертонического солевого раствора через небулайзер и других муколитических агентов, особенно если они стимулируют ненужный кашель. Обеспечьте адекватное

обезболивание и увлажнение, поощряйте мягкий хаффинг и кашель с поддержкой грудной клетки во время очистки дыхательных путей. Следует поощрять плавные постепенные упражнения с ходьбой или ездой на велосипеде, поддерживая диапазон движений плеча и избегая упражнений на сопротивление верхних конечностей.

Плевродез

Обеспечьте адекватное обезболивание. Регулярное аэрозольное увлажнение и/или муколитическая терапия для уменьшения вязкости выделений и облегчения отхождения мокроты. Активный цикл дыхания и аутогенный дренаж, с аккуратным хаффингом и кашлем, являются подходящими формами очистки дыхательных путей. Ранняя мобилизация должна поощряться.

Литература

- Association of Chartered Physiotherapists in Cystic Fibrosis. 2002. Clinical guidelines for the physiotherapy management of cystic fibrosis. Recommendations of a Working Party.
- Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox N, Middleton A, Tannenbaum E, Bishop J, Cobb R, Burton K, Wood M, Moran F, Black R, Bowen S, Day R, Depiazzi J, Doiron K, Doumit M, Dwyer T, Elliot A, Fuller L, Hall K, Hutchins, M, Kerr, M, Lee A, Mans C, O'Connnor L, Steward R, Potter A, Rasekaba T, Scoones R, Tarrant B, Ward N, West S, White D, Wilson L, Wood J, Holland AE. Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia and New Zealand: A Clinical Practice Guideline. *Respirology* 2016. Accepted for publication February 2016.
- Button B, Holland A. Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia: a Consensus Statement. <http://www.thoracic.org.au/physiotherapyforcf.pdf>. Accessed 15 December, 2015.
- De Abreu e Silva FA, Dodge JA. 1996. Guidelines for the diagnosis and management of cystic fibrosis. WHO Human Genetics Programme and the International Cystic Fibrosis Association.
- Flume PA. 2003. Pneumothorax in cystic fibrosis. *Chest* 123:217-221.
- Flume PA, Strange C, Ye X, et al. 2005. Pneumothorax in cystic fibrosis. *Chest* 128:720-8.
- Flume PA, Moygazel Jr PJ, Robinson KA, Rosenblatt RL, Quittell L, Marshall BC et al. Cusic Fibrosis Pulmonary GUidelines: Pulmonary Complications: Hemoptysis and Pneumothorax. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;182:298-306.
- Henry M, Arnold T, Harvey J, et al. 2003. BTS guidelines for the management of spontaneous pneumothorax. *Thorax* 58(Suppl II):ii39-ii52.
- Luck SR, et al. 1977. Management of pneumothorax in children with chronic pulmonary disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 74:834-9.
- MacDuff A, Tweedie J, McIntosh L, Innes JA. Pneumothorax in cystic fibrosis: prevalence and outcomes in Scotland. *Journal of Cystic Fibrosis: oficial journal of the European Cystic Fibrosis Society*. 2010;9(4):246-9.
- Noyes BE, Orenstein DM. 1992. Treatment of pneumothorax in cystic fibrosis in the era of lung transplantation. *Chest* 101:1187-8.
- Penketh AR, Knight RK, Hodson ME, et al. 1982. Management of pneumothorax in adults with cystic fibrosis. *Thorax* 37:850-3.
- Penketh AR, Wise A, Mearns MB, et al. 1987. Cystic fibrosis in adolescents and adults. *Thorax* 42:526-532.
- Rich RH, Warwick WJ, Leonard AS. 1978 Open thoracotomy and pleural abrasion in the treatment of spontaneous pneumothorax in cystic fibrosis. *J Pediatr Surg* 13:237-242.
- Schidlow DV, Taussig LM, Knowles MR. 1993. Cystic fibrosis foundation consensus conference report on pulmonary complications of cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 15:187-198.

Автор

Dr Brenda Button
Adjunct Clinical Associate Professor
Department of Physiotherapy & AIRmed,
The Alfred Hospital
Department of Medicine, Nursing and Allied Health
Monash University
Melbourne, Victoria,
Australia 3004
Telephone +61 3 9076 3450
Fax +61 3 9076 2702
Email: b.button@alfred.org.au

Физиотерапия при кровохарканье

Кровохарканье определяется как отхаркивание крови из легких или бронхов вследствие легочного или бронхиального кровотечения (Hensyl, 1990). В то время как присутствие случайного легкого кровохарканья распространено при муковисцидозе (МВ) и не опасно для жизни, тяжелое кровохарканье может привести к асфиксии, разрушению дыхательных путей, шоку и обескровливанию (Brinson и др. 1998). Легкое кровохарканье поражает около 62% всех пациентов с МВ (Penketh и др., 1987). Общая частота массивного кровохарканья при МВ, согласно сообщениям, около 1% у детей (Barben et al 2003) и от 4% до 10% у взрослых (Flume и др. 2005, Penketh и др., 1987). Исследования показали, что кровохарканье не связано с тяжестью заболевания легких у детей (Barben 2003). Увеличение возраста является самым большим фактором риска для массивного кровохарканья (Flume et al. 2005, Brinson et al. 1998). Другие факторы риска включают умеренное или тяжелое нарушение функции легких, сопутствующее заражение золотистым стафилококком, дефицит витамина К и диабет (Hurt and Simmonds 2012).

Медикаментозное лечение легкого кровохарканья состоит из наблюдений в сочетании с антибактериальной терапией для лечения основной инфекции (Schidlow and Varlotta, 1997) и использованием транексамовой кислоты (Wilson and Kotsimbos, 2000). При тяжелом кровохарканье, может потребоваться использование окклюзии на сосуды с использованием эмболизации бронхиальной артерии (De Abreu e Silva 1996, King et al 1989, Schidlow and Varlotta 1997). Рекомендуется хирургическая перевязка или удаление пораженного сегмента/доли, если эмболизация не удалась (De Abreu e Silva 1996).

Физиотерапия кровохарканья

Комитет по легочной терапии Фонда Муковисцидоза (США) разработал рекомендации по ведению кровохарканья на основе мнения экспертов с использованием процесса Дельфи (Flume et al. 2010).

Скудное (<5 мл) кровохарканье, первый эпизод: обратиться за медицинской помощью, продолжить ингаляционную терапию (Flume et al. 2010). Измените технику очистки дыхательных путей: уменьшите силу кашля, прекратите использовать высокий уровень ПЭД. При активном кровотечении положите пациента так, чтобы пациент лежал на той стороне, которая кровоточит (Thomas 2003). Обеспечьте уверенность и объяснение происходящему и не отказывайтесь от неинвазивной вентиляции, если это оправдано.

Скудное кровохарканье, рецидивирующий эпизод: продолжить с нормальным режимом очистки дыхательных путей и ингаляционной терапией, и обычными упражнениями.

Легкое и умеренное кровохарканье (<250 мл/24 ч)

Обратиться за медицинской помощью, прекратить перкуссии, вибрации, переменное ПЭД и исключить положение головой вниз. Рассмотрите активный цикл дыхания, аутогенный дренаж и мягкий хаффинг и кашель. Продолжайте ингаляционные терапии в большинстве ситуаций (Flume et al. 2010). Обеспечьте достаточное увлажнение, чтобы облегчить откашливание мокроты. Прекратите энергичные упражнения и поощряйте упражнения низкой интенсивности, такие как ходьба или езда на велосипеде.

Тяжелые кровохарканье (>250 мл/24 ч)

Обратиться за медицинской помощью (Flume et al 2010). Если происходит активное кровотечение, расположить пациента так, чтобы сторона с кровотечением была обращена вниз. Если больной не может сказать, где кровотечение, расположить в вертикальном сидячем поддерживаемом положении. Прекратить очистку дыхательных путей и упражнения, пока активное кровотечение не остановлено. Прекратить другие ингаляционные терапии, если предполагается, что они являются причиной кровотечения.

Прекратить неинвазивную вентиляцию. Когда активное кровотоечение остановлено, продолжить в соответствии с рекомендациями при умеренном кровохарканье.

После эмболизации бронхиальных артерий

Обеспечить адекватное обезболивание и увлажнение. Следовать указаниям хирурга/рентгенолога, постепенно увеличивать интенсивность упражнений. Активный цикл дыхательных техник или аутогенный дренаж первоначально могут быть необходимы, с последующим постепенным введением обычной очистки дыхательных путей и более энергичных физических упражнений.

Литература

Barben JU, Ditchfield M, Carlin JB, et al. 2003. Major haemoptysis in children with cystic fibrosis: a 20-year retrospective study. *J Cyst Fibros* 2(3):105-111.

Brinson GM, Noone PG, Mauro MA, et al. 1998. Bronchial artery embolisation for the treatment of hemoptysis in patients with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care* 157: 1951-8.

Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox N, Middleton A, Tannenbaum E, Bishop J, Cobb R, Burton K, Wood M, Moran F, Black R, Bowen S, Day R, Depiazzi J, Doiron K, Doumit M, Dwyer T, Elliot A, Fuller L, Hall K, Hutchins, M, Kerr, M, Lee A, Mans C, O'Connnor L, Steward R, Potter A, Rasekaba T, Scoones R, Tarrant B, Ward N, West S, White D, Wilson L, Wood J, Holland AE. *Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia and New Zealand: A Clinical Practice Guideline. Respirology* (2016) doi: 10.1111/resp.12764 R

Button B, Holland A. *Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia: Consensus Guidelines.* <http://www.thoracic.org.au/physiotherapyforcf.pdf>. Accessed December 2015.

De Abreu e Silva FA, Dodge JA. 1996. Guidelines for the diagnosis and management of cystic fibrosis. WHO Human Genetics Programme and the International Cystic Fibrosis Association.

Flume PA, Yankaskas JR, Ebeling M, et al. 2005. Massive hemoptysis in cystic fibrosis. *Chest* 128(2):729-738.

Flume PA, Mogayzel Jr PJ, Robinson KA, Rosenblatt RI, Quitell L, Marshall BC, et al. *Cystic Fibrosis Pulmonary*

Guidelines: Pulmonary Complications: Hemoptysis and Pneumothorax. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010;182:298-306.

Hensyl W. 1990. *Stedman's Medical Dictionary.* 25th ed. Baltimore MD, Williams and Wilkins. Pg 701.

Hurt K, Simmonds NJ. *Cystic Fibrosis: Management of Haemoptysis.* *Pediatric Respiratory Reviews.* 2012.

King AD, Cumberland DC, Brennan SR. 1989. Management of severe haemoptysis by bronchial artery embolization in a patient with cystic fibrosis. *Thorax* 1989;44:523-4.

Penketh AR, Wise A, Mearns MB, et al. 1987. Cystic fibrosis in adolescents and adults. *Thorax* 42:526-532.

Schidlow DV and Varlotta L. 1997. CF lung disease: How to manage complications. *Journal of Respiratory Diseases* 18(5): 489-491.

Thomas SR. The pulmonary physician in critical care. Illustrative case 1: cystic fibrosis. *THorax.* 2003;58:357-60.

Wilson JW, Kotsimbos ATC. The management of cystic fibrosis. In: Muers MA, editor. *Respiratory Diseases.* Oxford: Oxford University Press; 2004. p. 391-410.

Автор

Dr Brenda Button

Adjunct Clinical Associate Professor

Departments of Physiotherapy & Respiratory Medicine
Cystic Fibrosis Unit
The Alfred Hospital
Commercial Road
Melbourne, Victoria.
Department of Medicine, Nursing and Health Sciences
Monash University
Australia 3004
Telephone +61 3 9076 3450
Fax +61 3 9076 2702
Email: b.button@alfred.org.au

Физиотерапия во время беременности, родов и в послеродовом периоде

Женщины с хроническими заболеваниями легких, такими как бронхоэктазия и муковисцидоз, так же хотят быть матерями, как и здоровые женщины. Улучшение здоровья, качества жизни и продолжительности жизни при МВ увеличило желание и возможности женщин стать матерями. В 1980-х годах беременность для женщин с МВ считалась слишком рискованной. Сегодня команды по уходу при МВ могут дать лучший совет о рисках и ведении беременности. Существует несколько опубликованных исследований, касающихся ведения беременности у женщин с хроническими заболеваниями легких. В большинстве опубликованных данных сообщается об отрицательных и положительных результатах относительно небольших серий случаев (Fiel и др., 1997 г., Frangolias и др., 1997 г., Gilljam 2000 г., Jankelson и др., 1998 г., Lau и др. 2011 г.) вместе с описаниями, относящимися к клинической практике (Johannesson et al 1998, 2002). У женщины может быть успешная беременность после трансплантации легких, но риск отторжения органа и смерти высоки (Whitty 2010).

Физиологические изменения во время беременности

Гормоны беременности релаксин, прогестерон, эстроген и кортизолы приводят к расслаблению связок при подготовке к процессу родов. Этот эффект выше у повторно рожаящих, чем у первородящих женщин. Требуется приблизительно 3-6 месяцев, чтобы тело вернулось в предбеременное состояние после родов (Beischer 1989). Во время беременности центр тяжести матери смещается назад, чтобы приспособиться к увеличенному размеру брюшной полости, что приводит к изменениям положения тела и походки на более поздних сроках беременности. По мере увеличения изгибов грудных и поясничных отделов увеличивается нагрузка на позвоночные суставы. Боли в спине распространены более чем у 50% женщин во время беременности. Боль в спине иногда усиливается у женщин с МВ и другими хроническими заболеваниями легких, особенно при острых обострениях легких и сильном кашле. Сердечный выброс увеличивается примерно на 40% к 20 неделе беременности. Объем крови увеличивается примерно на 40% с пиком на 30 неделе беременности, вследствие нового плацентарного кровообращения. Происходит общая вазодилатация. Это приводит к увеличению работы сердца во время беременности (De Swiet et al. 1991). Прогестерон стимулирует дыхательные центры головного мозга для гипервентиляции на ранних сроках беременности. На поздних сроках беременности вследствие гормональных изменений в трахеобронхиальном дереве происходит расслабление гладких мышц, что приводит к снижению общей легочной резистентности. Это может быть полезно для женщин с более выраженным обструктивным заболеванием легких. Тем не менее, в конце беременности остаточный объем уменьшается в связи с возвышением диафрагмы. В третьем триместре, особенно при многоплодной беременности, увеличенная матка выталкивается вверх и наружу. Высокое натяжение брюшной стенки повышает внутрибрюшное давление, даже когда женщина в вертикальном положении. Диафрагма не опускается заметно, и поэтому функциональная остаточная ёмкость легких (ФОЕЛ) остается уменьшенной. Резервный объем выдоха и ФОЕЛ уменьшаются на 15%. Это может привести к трудностям при удалении секрета из дыхательных путей.

Отек нижних конечностей часто встречается во время беременности и вызван действием прогестерона. При длительном стоянии гравитация вызывает венозную недостаточность, что еще больше усугубляет проблему. Синдром запястного канала вызван отеком в руках и кистях, сжимающим дистальные сегменты срединного и локтевого нервов – это обычно происходит позже во время беременности, но иногда происходит уже на сроке 16 недель.

Планирование перед беременностью

Широко признано, что запланированная беременность, скорее всего, приведет к уменьшению числа проблем, чем незапланированная беременность. Мультидисциплинарная команда, участвующая в уходе за беременными женщинами, должна, по крайней мере, состоять из пульмонолога, акушера-гинеколога, физиотерапевта, диетолога и психолога, имеющих опыт работы с МВ и другими хроническими гнойными заболеваниями легких. Ингаляционные, пероральные и внутривенные препараты и их потенциальные ятрогенные эффекты вместе с оптимальным питанием и пищевыми добавками необходимо пересмотреть (Johannesson и др. 1998). Всем женщинам с хроническими гнойными заболеваниями легких рекомендуется подходить к беременности с оптимально эффективной регулярной терапией очистки дыхательных путей, которая должна быть разработана до беременности. Также необходимо предусмотреть изменения в физических упражнениях. Помощь на дому во время беременности, а в дальнейшем и поддержка во время ухода за ребенком, необходима для того, чтобы у матери было достаточно времени и энергии, чтобы регулярно проводить очистку дыхательных путей, дополнительные ингаляции и физические упражнения (Johannesson 2002).

Терапия очистки дыхательных путей во время беременности у пациентов с хроническими гнойными заболеваниями легких.

Постуральный дренаж с наклоном вниз головой не рекомендуется во время беременности из-за высокой распространенности симптоматического и бессимптомного гастроэзофагеального рефлюкса (ГЭР) у взрослых с МВ (Button et al. 2005). Кроме того, это усугубляется гормональным воздействием прогестерона во время беременности, что приводит к гипотонии нижнего пищеводного сфинктера и росту веса развивающегося плода, давящего на желудок. Следует избегать техник, которые усиливают тошноту.

Методы очистки дыхательных путей, подходящие для использования во время беременности, включают:

- Техника активного цикла дыхания (АЦДТ)
- Аутогенный дренаж
- Дыхание с повышением давления на выдохе (ПЭД)
- Осциллирующее ПЭД
- Интрапульмональная перкуSSIONная вентиляция (IPV), включая устройство MetanebR
- Физические упражнения в качестве техники очистки дыхательных путей
- Эффективный хаффинг от различных объемов легких, избегая динамического коллапса.

Муколитические препараты обычно используются в качестве дополнения к очистке дыхательных путей, и их дальнейшее использование во время беременности должно быть согласовано с врачом. Гипертонический и изотонический солевой раствор используются для оптимизации очистки дыхательных путей и здоровья легких у женщин с хроническим гнойным заболеванием легких с вязкими выделениями. Большинство беременных с МВ продолжают использовать рчДНКазу (Pulmozyme) во время беременности.

Положение тела во время терапии очистки дыхательных путей

Из-за физиологических изменений, связанных с беременностью, обычно наиболее удобной позой для очистки дыхательных путей является положение сидя вертикально. Следует учитывать положение во время АЦДТ для поддержания нейтрального положения поясничного отдела позвоночника для предотвращения и/или минимизации недержания мочи во время лечения (см. Главу 9). Некоторые женщины считают, что положения лежа на левом или правом боку или слегка поднятыми вверх, более эффективны во время АЦДТ. Горизонтальное положение на спине следует избегать во 2-м и 3-м триместрах из-за давления плода на нижнюю полую вену, которое может уменьшить венозный возврат и сердечный выброс.

Упражнения во время беременности

Беременным женщинам рекомендуется изменить программу физических упражнений. Контактные виды спорта следует избегать. Ходьба и плавание - подходящие формы упражнений. Женщинам следует избегать перегрева и обезвоживания во время тренировок и обеспечивать адекватное восполнение потери жидкости и восстановление электролитов. Осознание осанки, советы по эргономике, упражнения на укрепление, мобилизацию и стабильность, а иногда люмбосакральный поддерживающий пояс помогают в управлении нормальными изменениями беременности.

Беременные женщины с МВ должны быть направлены к физиотерапевту женской консультации во время беременности для информирования о нормальных изменениях беременности, родов и послеродового периода, а также для помощи в управлении общими изменениями опорно-двигательного аппарата, связанными с беременностью, которые могут вызывать боль и дискомфорт (Edenborough et al. др. 2008).

Физиотерапия при родах при МВ и других хронических гнойных заболеваниях легких

У здоровых женщин отмечается боль, одышка и низкое насыщение кислородом во время родов (De Swiet 1991). Таким образом, женщины с хроническим гнойным заболеванием легких могут испытывать эти симптомы во время родов. Кислородная терапия должна быть предоставлена в случае необходимости для поддержания нормального насыщения. Некоторым женщинам во время родов может потребоваться бронходилататорная терапия и помощь в очищении мокроты. Должны использоваться стратегии, направленные на сохранение энергии. Адекватное обезболивание во время родов является первоочередной задачей для женщин с МВ и другими хроническими гнойными заболеваниями легких, при этом нормальное влагалищное родоразрешение крайне желательно для минимизации осложнений после родов (Johannesson 2002).

Физиотерапия после кесарева сечения при хронической гнойной болезни легких

Адекватное послеоперационное обезболивание, кислородная терапия (при необходимости), соответствующая ингаляционная терапия в виде бронходилататоров и муколитических препаратов вместе с оптимальной терапией очистки дыхательных путей и ранней мобилизацией являются приоритетными после кесарева сечения.

Физиотерапия в послеродовом периоде

Физическая поддержка матери является приоритетом после родов. У нее должно быть время и энергия для проведения соответствующей очистки дыхательных путей, ингаляционных лекарств и послеродовых упражнений, чтобы обеспечить ее будущее здоровье в долгосрочной перспективе.

Литература

- Beischer N, Mackay E, Purcal N. Care of the pregnant woman and her baby. 2nd edd. Sydney:W.B Saunders/Balliere Tindall; 1989.
- Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox N, Middleton A, Tannenbaum E, Bishop J, Cobb R, Burton K, Wood M, Moran F, Black R, Bowen S, Day R, Depiazzi J, Doiron K, Doumit M, Dwyer T, Elliot A, Fuller L, Hall K, Hutchins, M, Kerr, M, Lee A, Mans C, O'Connnor L, Steward R, Potter A, Rasekaba T, Scoones R, Tarrant B, Ward N, West S, White D, Wilson L, Wood J, Holland AE. Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia and New Zealand: A Clinical Practice Guideline. *Respirology* (2016) doi: 10.1111/resp.12764
- Button B, Holland A. Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia: a Consensus Statement. <http://www.thoracic.org.au/physiotherapyforcf.pdf>. Accessed 15 December, 2015.

Button BM, Roberts S, Kotsimbos T, Wilson J. Symptomatic and silent gastroesophageal reflux (GOR) in adults with cystic fibrosis: the usefulness of a structured symptom questionnaire compared to 24hr oesophageal pH monitoring to identify GOR. *Journal of Cystic Fibrosis* 2003; Volume 2(1): 254A.

De Swiet M. 1991 The cardiovascular system, in Hyten F and Chamberlain G (eds). *Clinical Physiology in Obstetrics* 2nd edn, pp.3-38. Oxford: Blackwell scientific Publications.

Edenborough FP, Borgo G, Knoop C, Lannefors L, Mackenzie WE, Madge S et al. Guidelines for the management of pregnancy in women with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis: official journal of the European Cystic Fibrosis Society*. 2008;7 Suppl 1:S2-32.

Fiel SB, Fitzsimmons S. Pregnancy in patients with cystic fibrosis. *Pediatric Pulmonology*. 1997;Suppl.16:111-2.

Frangolias DD, Nakielna EM, Wilcox PG. Pregnancy and cystic fibrosis: a case-controlled study. *Chest* 1997;111(4):963-9.

Gilljam M, Antoniou M, Shin J, Dupui A, Corey M, Tullis E. Pregnancy in cystic fibrosis: fetal and maternal outcome. *Chest*. 2000;118:85-91.

Jankelson D, Robinson M, Parsons S, Torzillo P, Peat B, Bye P. Cystic Fibrosis and Pregnancy. *A&NZ J of Obstet & Gynae*. 1998; 38(2):180-4.

Johannesson M, Carlson M, Bergsten Brucefors A, Hjelte L. Cystic fibrosis through a female perspective: psychosocial issues and information concerning puberty and motherhood. *Patient education and Counselling*. Elsevier 1998; 34:115-123.

Johannesson M. Effects of pregnancy on health: certain aspects of importance for women with cystic fibrosis. *J of Cystic Fibrosis*. 2002;(1):9-12.

Lau EM, Barnes DJ, Moriarty C, Ogle R, Dentice R, Civitico J et al. Pregnancy outcomes in the current era of cystic fibrosis care: a 15-year experience. *The Australian and New Zealand Journal of Obstetrics & Gynaecology*. 2011;51(3):220-4.

Whitty JE. Cystic fibrosis in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*. 2010;53(2):369-76.

Автор:

Dr Brenda Button
Adjunct Clinical Associate Professor
Department of Physiotherapy, Respiratory Medicine
Cystic Fibrosis Unit, The Alfred Hospital
Melbourne, Victoria, Australia
Department of Medicine, Nursing & Health Sciences
Monash University
Melbourne, Victoria, Australia
Telephone +61 3 9076 3450
Fax +61 3 9076 2702
Email: b.button@alfred.org.au

Физиотерапия для предотвращения и лечения недержания мочи

Недержание мочи – это непроизвольное выделение мочи. Существуют два типа недержания мочи, стрессовое и ургентное. Исследования недержания мочи у девочек с МВ, женщин с МВ и ХОБЛ выявили показатели распространенности в диапазоне от 22% до 74% (White et al 2000, Cornacchia et al 2001, Orr et al 2001, Nixon et al. 2002; Moran et al. 2003; Button et al. 2004; Prasad et al. 2006; Vella et al. 2009) по сравнению с 13% среди здоровых женщин в возрасте 18-24 (Chiarelli P et al. 1999). Существует ограниченные данные в отношении взрослых мужчин с МВ и ХОБЛ, причем распространенность, по сообщениям, составляет от 8–15% по сравнению с 7,5% у здоровых мужчин (Gumery et al. 2002; Browne et al. 2009, Burge, Holland, Button et al. 2011). Неизвестно, является ли причиной недержания мочи при МВ и ХОБЛ привычный хронический кашель, усиление кашля при острых обострениях, требования, предъявляемые к тазовому дну во время клиренса дыхательных путей и физических упражнений (все необходимые элементы рекомендуемого ежедневного физиотерапевтического лечения) или лежащие в его основе структурные различия (Button et al 2005). Сообщалось, что возраст имеет сильную положительную корреляцию с выраженностью симптомов стрессового недержания мочи (Vella et al. 2009). Исследования, сообщающие о частоте возникновения стрессового недержания мочи у людей с МВ и ХОБЛ, также сообщают о повышенном беспокойстве, депрессии и негативном влиянии на качество жизни (Gumery и др. 2002; Nankivell и др. 2010, Burge и др. 2011).

Было продемонстрировано, что лечение недержания мочи у женщин с МВ и ХОБЛ квалифицированным физиотерапевтом с помощью упражнений, электростимуляции, биологической обратной связи и тренировки мочевого пузыря привело к значительным улучшениям прочности тазового дна, уменьшению утечек и улучшению качества жизни, которые сохранялись в течение не менее трех месяцев после завершения лечения (McVean et al. 2003; Button et al. 2005). Следует проявлять осторожность при обучении упражнениям для мышц тазового дна, поскольку данные свидетельствуют о том, что 40% женщин с недержанием мочи неправильно выполняют сокращение тазового дна только с помощью вербального обучения (Thompson et al. 2003).

В педиатрических условиях нецелесообразно использовать инвазивные процедуры оценки. Транс-абдоминальное ультразвуковое исследование в реальном времени было успешно использовано для определения того, правильно ли девочки-подростки выучили упражнения для мышц тазового дна без смущения, о котором сообщалось. (Depiazzi et al 2008). Позитивные результаты также были продемонстрированы при хирургической коррекции тяжелых случаях стрессового недержания мочи у женщин с МВ (Helm, Dodd, Webb et al. 2008).

Предупреждение недержания мочи у пациентов с МВ

Физиотерапевты по МВ и недержанию рассмотрели имеющиеся данные и на основе мнений экспертов разработали следующие рекомендации:

- 1) Пациентов необходимо обучать «ловкости» сокращения мышц тазового дна до и во время любой деятельности, которая увеличивает нагрузку на мышцы тазового дна (например, кашель, хаффинг, чихание, смех), чтобы предотвратить вытекание мочи. Это должно стать пожизненной привычкой (Miller et al 1998).
- 2) Пациентам необходимо тренировать силу и выносливость мышц тазового дна и нижних мышц живота для предотвращения утечки во время всех мероприятий, при которых прилагаются чрезмерные усилия к тазовому дну, таких как физические упражнения, очистка дыхательных путей, хаффинг и кашель. Пациента необходимо обучить подтягивать тазовое дно вверх к диафрагме, сделать сокращения в течение 3-5 секунд, и затем добавить три быстрых сокращения,

каждое сильнее предыдущего. Повторения, рекомендованные группой здоровья женщин – три подхода по десять повторений в день (Button et al 2005).

- 3) Пациентов необходимо обучать оптимальному положению тела во время очистки дыхательных путей в вертикальном положении сидя, которое улучшает функции тазового дна (Sapsford et al, 2006). Очистка дыхательных путей в положении сидя должна проводиться на стуле с углом 90° между бедрами и голеньями, поясничный отдел позвоночника должен быть в нейтральном или выдвинутом положении. Если пациент чувствует, что вытекание мочи неизбежно, он должен применять давление руками на область таза или скрестить ноги, при нахождении в положении стоя для поддержания контроля над мочевым пузырем.

Прыжки на батуте – часто назначаемая форма физических упражнений при очистке дыхательных путей – уместны до возраста полового созревания. После этого, бег на батуте является более целесообразным, чтобы избежать чрезмерного давления на мышцы тазового дна (Sherburn et al 2005).

Скрининг недержания мочи в клинических условиях

Пациенты стесняются своей проблемы и редко поднимают эту тему с врачами. Однако если задать вопрос как часть рутинной оценки, то пациенты ценят возможность обсудить проблему и разработать стратегию по предотвращению и/или решить ее. Все физиотерапевты, работающие с людьми с МВ и ХОБЛ и другими заболеваниями легких, для которых характерен кашель, должны спросить, испытывают ли они недержание, и научить профилактическим/реабилитационным стратегиям как части повседневного ухода. Если проблема не устраняется, пациент должен быть направлен к физиотерапевту по недержанию мочи для обследования и лечения, может потребоваться направление к гинекологу или урологу.

Литература

Browne WJ, Wood CJ, Desai M, Weller PH, Urinary incontinence in 9-16 year olds with cystic fibrosis compared to other respiratory conditions and a normal group. *Journal of Cystic Fibrosis* 2009;8(1):50-7.

Burge AT, Holland AE, Sherburn M, Wilson JW, Cox N, Rasekaba TM, Button BM. Prevalence and impact of incontinence in adult men with cystic fibrosis. *Respirology* 2011;16(S1):57.

Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox N, Middleton A, Tannenbaum E, Bishop J, Cobb R, Burton K, Wood M, Moran F, Black R, Bowen S, Day R, Depiazzi J, Doiron K, Doumit M, Dwyer T, Elliot A, Fuller L, Hall K, Hutchins, M, Kerr, M, Lee A, Mans C, O'Connnor L, Steward R, Potter A, Rasekaba T, Scoones R, Tarrant B, Ward N, West S, White D, Wilson L, Wood J, Holland AE. *Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia and New Zealand: A Clinical Practice Guideline. Respirology* (2016) doi: 10.1111/resp.12764

Button B, Holland A. *Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia: a Consensus Statement.* <http://www.thoracic.org.au/physiotherapyforcf.pdf>. Accessed 15 December, 2015.

Button BM, Holland AE, Sherburn MS, Chase J, Wilson J, Burger AT. Prevalence, impact and specialised treatment of urinary incontinence in women with chronic lung disease. Accepted for publication by the Chartered Society of Physiotherapy Journal, UK on 27 July, 2018.

Button BM, Sherburn M, Chase J, McLachlan Z, Wilson J, Kotsimbos T. Incontinence (urinary and bowel) in women with cystic fibrosis compared to COPD and controls: prevalence, severity and bother. *Pediatric Pulmonology* 2004 Suppl 27,A359.

Button BM, Sherburn M, Chase J, Stillman B, Wilson J. Pelvic Floor Muscle Function in Women with Chronic Lung Disease (Cystic Fibrosis and COPD) versus controls: Relationship to Urinary Incontinence. *Pediatric Pulmonology* 2005; Suppl 28, A368.

- Button BM, Sherburn M, Chase J, Stillman B, Wilson J. Effect of a Three Months Physiotherapeutic Intervention on Incontinence in Women with Chronic Cough Related to Cystic Fibrosis and COPD. *Pediatric Pulmonology* 2005; Suppl 28, A369.
- Chiarelli P, Brown W, McElduff P. Leaking urine: prevalence and associated factors in Australian women. *Neurology and Urodynamics* 1999;18(6):567-77.
- Cornacchia M, Zenorini A, Perobelli S, Zanolla L, Mastella G, Braggion C. Prevalence of urinary incontinence in women with cystic fibrosis. *BJU Int.*2001 Jul;88(1):44-8.
- Depiazzi J, Johnston K, Anastas C. pelvic floor muscle training in adolescent females with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis* 2008;7(S2):S1-S134.
- Gumery L, Hodgson G, Humphries N, Sheldon J, Stableforth D, Mackenzie W, Honeybourne D, Hawkins G. The prevalence of urinary incontinence in the adult male population of a regional cystic fibrosis centre. *J of Cyst Fibros* 2002;Vol.1 Suppl.1:351A.
- Helm JM, Langman H, Dodd ME, Ahluwalia A, Jones AM, Webb AK. A novel solution for severe urinary incontinence in women with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis* 2008;7(6):501-4.
- McVean RJ, Orr A, Webb AK, Bradbury A, Kay L, Phillips E, Dodd ME. Treatment of urinary incontinence in cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 2003;Dec 2(4):171-6
- Miller JH, Ashton-Miller JA, deLancey JOL. A pelvic muscle pre-contraction can reduce cough-related urine loss in selected women with mild stress urinary incontinence. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:870-874.
- Moran F, Bradley JM, Boyle L, Elborn JS (2003) Incontinence in adult females with Cystic Fibrosis: a Northern Ireland survey. *IJCP* vol 57: no 3 182
- Nixon GM, Glazner JA, Martin JM, Sawyer SM. (2002) Urinary incontinence in adolescent females with Cystic Fibrosis. *Pediatrics*. 110(2 Pt1): e22
- Nankivell G, Caldwell P, Follett J. Urinary incontinence in adolescent females with cystic fibrosis. *Paediatric Respiratory Reviews* 2010;11(2):95-9.
- Orr A, McVean R, Webb AK, Dodd ME (2001) Questionnaire survey of urinary incontinence in women with Cystic Fibrosis. *BMJ* Vol 322: 1521.
- Prasad SA, Balfour-Lynn IM, Carr SB, Madge SL. A comparison of the prevalence of urinary incontinence in girls with cystic fibrosis, asthma and healthy controls. *Pediatr Pulmonol* 2006; Nov 41(11):1065-8.
- Sapsford R, Richardson CA, Stanton WR. Sitting posture affects pelvic floor muscle activity in parous women: An observational study. *AJP* 2006;52(3):219-222.
- Thomas TM, Plymat KR, Blannin J, Meade TW. (1980) Prevalence of urinary incontinence. *BMJ* 281: 1243-1245.
- Thompson JA, O'Sullivan PB. Levator plate movement during voluntary pelvic floor muscle contraction in subjects with incontinence and prolapse: a cross-sectional study and review. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2003;14(2):84-8.
- White D, Stiller K, Roney F. The prevalence and severity of symptoms of incontinence in adult cystic fibrosis patients. *Physiotherapy Theory and Practice* 2000;16:35-42.

Author

Dr Brenda Button
 Adjunct Clinical Associate Professor
 Department of Medicine, Nursing and Allied Health
 Monash University, Melbourne
 Department of Physiotherapy
 The Alfred Hospital
 Commercial Road

Melbourne, Victoria,
Australia 3004
Telephone +61 3 9076 3450
Fax +61 3 9076 2702
Email: b.button@alfred.org.au

Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО) для пациентов с респираторными заболеваниями

Вено-венозная (ВВ) экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО) является растущей областью жизнеобеспечения пациентов с дыхательной недостаточностью. ВВ ЭКМО иногда используется в качестве моста к выздоровлению у пациентов с острым респираторным дистресс-синдромом и в качестве моста к трансплантации легких у пациентов с хроническими заболеваниями легких, такими как муковисцидоз, бронхоэктазия, легочная гипертензия и интерстициальная болезнь легких. Наличие одиночных канюль ЕСМО с двумя просветами (Avalon и Novalung Twinport) в области шейно-воротниковой зоны, помещенных во внутреннюю яремную вену, произвело революцию в «шунтировании легких», поскольку позволяет пациентам оставаться в сознании и принимать участие в физиотерапии. Пациенты могут проводить очистку дыхательных путей и физические упражнения, а также могут стоять и ходить, ожидая трансплантации легкого. Сохранение мышечной массы и общего физического состояния было связано с лучшими отдаленными результатами после трансплантации легкого.

Как работает ЭКМО?

ЭКМО включает газообмен и оксигенацию крови вне организма и может обеспечить полную или частичную поддержку легких и/или сердца пациентов, которые без этого лечения вряд ли выживут. Система ЕСМО состоит из канюль, которые отбирают венозную кровь из организма и возвращают оксигенированную кровь в кровотоки. Вне тела кровь циркулирует через насос, газообмен и устройство контроля температуры. При ЭКМО могут возникнуть опасные для жизни осложнения, включая кровотечение, образование тромба, рециркуляцию и сепсис (Lindstrom, Pellegrino & Butt 2009).

ЭКМО. Пациент в сознании

До относительно недавнего времени пациенты, получавшие ЭКМО, были седированы и парализованы в отделении интенсивной терапии, дышали с помощью механического вентилятора, питались через трубку и не могли участвовать в физической активности. Этот подход приводил к потере мышечной массы, силы, плотности костей и в целом к истощению, что, в свою очередь, приводило к плохим результатам после трансплантации легких (Fan et al. 2009). ЭКМО при пациенте, находящемся в сознании, может привести к лучшим результатам после трансплантации легких по сравнению с традиционной седацией и искусственной вентиляцией легких (Fuehner, Kuehn, Hadem et al. 2012). Опубликованная рецензируемая литература и презентации на конференциях были основаны главным образом на описании местного опыта в сравнительно небольших сериях случаев. Сегодня многие подразделения ЭКМО стремятся к безопасной ранней мобилизации, когда все клинические меры для пациента считаются приемлемыми (Hodgson, Stiller, Needham et al. 2014). Как правило, размещение канюли ЭКМО в верхней части тела является предпочтительным при рассмотрении вопроса о мобилизации пациентов с постели, стоя и ходьбы. Ни одно рандомизированное контролируемое исследование не проверяло это утверждение до настоящего времени.

Цели физиотерапии для пациентов, находящихся в сознании при ВВ ЭКМО, заключаются в следующем: (1) безопасность во всех аспектах лечения; (2) очищение секрета легких у лиц с хронической гнойной болезнью легких; (3) сохранение мышечной массы и силы, пока пациенты прогрессируют до выздоровления или до трансплантации легких.

Противопоказания и меры предосторожности при мобилизации вне постели

Пациенты не должны быть вставать с постели, если потоки ЭКМО и оксигенация не оптимальны, если у пациентов нестабильность сердечно-сосудистой системы, если имеется кровотечение из дыхательных путей или образование тромба.

Соображения безопасности при мобилизации пациентов на ЭКМО

Все клинические параметры, такие как вазоактивные агенты, доля вдыхаемого кислорода (<0,6), насыщение кислородом (>90), частота дыхания (<30/мин), артериальное давление, частота сердечных сокращений, уровень седации и другие факторы, такие как размещение канюли ЭКМО, линии и другие сопутствующие заболевания необходимо учитывать до активной мобилизации (Hodgson, Stiller, Needham et al 2014). Необходимы консультации с медицинским и сестринским персоналом до мобилизации пациентов.

Методы очистки дыхательных путей для пациентов с ЭКМО, находящихся в сознании

В исследовании практики физиотерапии в семи всемирно признанных центрах (Ганновер, Германия; Париж (La Pitie Salpetriere и Hopital Foch), Франция; Университетская клиника Дьюка, Северная Каролина, США; Нью-Йоркская пресвитерианская, Нью-Йоркская и Торонтская больница общего профиля, Канада и Госпиталь Альфред, Мельбурн, Австралия) выбор методов очистки дыхательных путей широко варьировался. Если пациенты были интубированы или имели трахеостому, то для удаления секрета использовался отсос из дыхательных путей. Иногда члены медицинской бригады проводили бронхоальвеолярный лаваж для очистки дыхательных путей и в сочетании с отсосом из дыхательных путей. У пациентов, не использующих аппараты ИВЛ, диапазон методов очистки дыхательных путей включал: ПЭД терапию с использованием ряда доступных устройств, переменный ПЭД с использованием многочисленных устройств, интрапульмональную перкуSSIONную вентиляцию (IPV); ассистированный аутогенный дренаж и физические упражнения в качестве терапии очистки дыхательных путей.

Муколитические препараты, используемые в сочетании с очисткой дыхательных путей

У пациентов на ЭКМО часто густые и вязкие выделения. Дополнительные муколитические препараты, такие как физиологический раствор (0,9%), ингаляции маннитолом, гипертонический раствор (3-7%) и альфа дорназа, иногда используются в сочетании с терапией очистки дыхательных путей.

Планирование и оценка физической функции до мобилизации на ЭКМО

Ранняя мобилизация является первоочередной задачей во всех ранее упомянутых международных подразделениях. В этих учреждениях были созданы сильные междисциплинарные команды для поддержки безопасной и эффективной физической активности на раннем этапе у пациентов, которые находятся в сознании и могут сотрудничать. Требуются адекватные ресурсы, включая хорошо обученный персонал и оборудование, чтобы помочь пациентам быть в вертикальном положении и активными, когда они находятся в сознании на ЭКМО. Перед безопасной мобилизацией необходимо провести оценку мышечной силы, чтобы убедиться, что пациент способен встать с постели. Оценки мобильности MRC и IMS помогают определить, подходит ли пациент для мобилизации с постели.

Мобилизация пока пациент на ЭКМО

Многие пациенты находились в критическом состоянии в течение некоторого периода времени до помещения на ЭКМО и, возможно, уже потеряли мышечную массу и силу. Пациенту может понадобиться период регулярных пассивных, вспомогательных или активных упражнений в постели для подготовки к вставанию. Некоторые подразделения используют электрическую стимуляцию мышц для сохранения мышечной массы и силы.

Сидеть вертикально

После положения сидя с ногами, свисающими с края кровати, следует пересаживать с кровати в кресло в течение до четырех или более часов в день. Это включает в себя все преимущества вертикального положения, включая расширение легких в повседневной

жизни. Упражнения для ног рекомендуется, когда вы пересаживаетесь с кровати на кресло.

Положение стоя

Положение стоя с помощью наклонного стола часто предшествует вставанию с кровати с поддержкой. В вертикальном положении пациентов можно поощрять делать приседания с опорой и поднимать пятки в рамках программы укрепления ног. Для обеспечения безопасных упражнений в положении стоя часто используются ходунки.

Ходьба

Команда хорошо обученного персонала с одним человеком, координирующим деятельность, необходима для безопасной мобилизации. Важно, чтобы канюля ЭКМО поддерживалась обученным профессионалом, чтобы избежать движения и обеспечить оптимальные потоки и насыщение кислородом. Поддерживаемые походы на месте у кровати часто являются первым упражнением в ходьбе. Когда имеется портативная беговая дорожка, она располагается под прямым углом к кровати пациента. Для безопасного достижения этой цели требуется в среднем 5 хорошо обученных сотрудников. Пациенту помогают сидеть с ногами, свисающими с края кровати, а затем помогают встать на беговую дорожку, используя поручни для поддержки, и ходить в медленном устойчивом темпе, стараясь проходить 20-30 минут за сеанс.

Для выхода из комнаты требуется дополнительный человек, который должен взять с собой инвалидную коляску на случай, если пациенту придется сесть или потребуются перенести его обратно в кровать. Все оборудование должно быть аккумуляторным. Для безопасной мобилизации каждый член команды должен быть хорошо подготовлен и концентрироваться исключительно на оборудовании и частях деятельности, за которую он несет ответственность. Пациент обычно опирается на ходунки.

Исследования на сегодняшний день состоят в основном из результатов в региональных сериях случаев и ретроспективных обзоров карт пациентов. Отсутствуют надежные рандомизированные контролируемые исследования для определения безопасности, дозировки, эффективности и отдаленных результатов, связанных с терапией очистки дыхательных путей для предотвращения сепсиса и физических упражнений для предотвращения потери мышечной массы и общего состояния.

Благодарность

Австралийскому фонду Уинстона Черчилля за стипендию для поездки в специализированные международные центры для изучения этой темы.

Литература

- Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox N, Middleton A, Tannenbaum E, Bishop J, Cobb R, Burton K, Wood M, Moran F, Black R, Bowen S, Day R, Depiazzi J, Doiron K, Doumit M, Dwyer T, Elliot A, Fuller L, Hall K, Hutchins, M, Kerr, M, Lee A, Mans C, O'Connnor L, Steward R, Potter A, Rasekaba T, Scoones R, Tarrant B, Ward N, West S, White D, Wilson L, Wood J, Holland AE. Physiotherapy for Cystic Fibrosis in Australia and New Zealand: A Clinical Practice Guideline. *Respirology* (2016) doi: 10.1111/resp.12764
- Combes A, Leprince P, Luyt C, Bonnet N, Trouillet J, Leger P, Pavie A, Chastre J. Outcomes and long-term quality of life of patients supported by extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock. *Journal of Critical Care Medicine* 2008;Volume 36; No.5:1404-1411.
- Combes A, Schmidt M, Brechot N, Repesse X, Trouillet J.-L, Luyt C.-E, Chastre J. E. Venovenous ECMO for acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 185; 2012:A6017 Internet address: www.atsjournals.org Online Abstracts Issue.

Fan E, Zanni JM, Dennison CR, Lepre SJ, Needham DM. Critical illness neuropathy and weakness in patients in the intensive care unit. AACN Adv Crit Care 2009;20:243:253.

Fan Eddy, Dale M. Needham and co-workers. Physical complications in acute lung injury survivors: a two-year longitudinal prospective study. Crit Care Med 2014; Vol. 42; No. 4:849-859.

Fuehner T, Kuehn C, Hadem J, Wisner O, Gottlob J, Tudorache I, Olsson KM, Greer M, Sommer W, Welte T, Haverich A, Hoepfer MA, Warnecke G. Extracorporeal membrane oxygenation in awake patients as a bridge to lung transplantation. Am J Respir Crit Care Med 2012; Vol. 185; Iss7; pp 763-768.

Hayes Jr D, Kukreja J, Tobias JD, Ballard HO, Hoopes CW. Ambulatory venovenous extracorporeal respiratory support as a bridge for cystic fibrosis patients to emergent lung transplantation. J of CF 2012; 11:40

Hodgson CL, Stiller K, Needham DM, Tipping CJ et al. Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. Critical Care 2014 18:658 DOI 10.1186/s13054-014-0658-y.

Lafarge M, Mordant P, Thabut G, Brouchet L, Falcoz P, Haloun A, Le Pimpec-Barthes F, Maury J, Reynaud-Gaubert M, Saint-Raymond C, Sage E, Stern M, Thomas P, Castier Y, Dorent R, Mal H. Experience of extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to lung transplantation in France. The Journal of Heart and Lung Transplantation 2013;32:905-913.

Le Coste et al. Use of the single Avalon Dual Lumen cannula for ECMO in patients with CF bridged lung transplant at the Hopital Foch. Paper presented at the International ECMO Conference, Paris June 2015 and submitted to the Journal of Heart Lung Transplant.

Lehr CJ, Zaas DW, Cheifetz IM, Turner DA. Ambulatory Extracorporeal Membrane Oxygenation as a Bridge to Lung Transplantation: Walking While Waiting. Chest July 14, 2015; <http://journal.publicatios.chestnet.org/article.aspx?articleid=2279255>.

Lindstrom SJ, Pellegrino VA, Butt WW. Extracorporeal membrane oxygenation. MJA 2009;191:3:178-182.

Rehder KJ1, Turner DA, Hartwig MG, Williford WL, Bonadonna D, Walczak RJ Jr, Davis RD, Zaas D, Cheifetz IM.

Active rehabilitation during extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to lung transplantation. Respir Care 2013 Aug;58(8):1291-8. doi: 10.4187/respcare.02155. Epub 2012 Dec 4.

Авторы:

Brenda M. Button, Kate Hayes, Carol Hodgson,
Departments of Physiotherapy & AIRmed, The Alfred Hospital, Melbourne, Australia
Department of Medicine, Nursing & Health Sciences, Monash University, Melbourne, Australia

Corresponding author

Dr Brenda M. Button PhD
Adjunct Clinical Associate Professor
Departments of Physiotherapy, Respiratory Medicine
Cystic Fibrosis Unit
The Alfred Hospital
Department of Medicine, Nursing & Health Sciences
Monash University, Melbourne, Victoria, Australia
b.button@alfred.org.au

Международная группа по физиотерапии муковисцидоза

Международная группа по физиотерапии муковисцидоза - международный рабочий комитет, основанный в 1986 году. IPG/CF состоит из национального контактного лица в каждой стране и комитета. Все страны приглашаются стать его членами.

Задачами IPG/CF являются:

1. Поощрение высоких стандартов физиотерапии в лечении больных с муковисцидозом (МВ).
2. Содействовать тщательным исследованиям в физиотерапии для людей с МВ.
3. Распространять информацию и знания физиотерапии о лечении людей с МВ.
4. Содействие развитию связей со странами и среди Контактных лиц и респираторных заинтересованных групп в странах по всему миру.
5. Повышение уровня знаний и понимания МВ среди медицинских и связанных с ними специалистов и неспециалистов.

Обязанностями национального контактного лица являются:

1. По возможности выполнение задач IPG/CF в пределах собственной страны.
2. Передача надлежащим образом информации от Комитета заинтересованным лицам в пределах их собственных стран.
3. Предоставлять в письменной форме ежегодный доклад Комитету на годовом общем собрании IPG/CF, для презентации и печати в информационном бюллетене.
4. Ежегодно подтверждать рекомендованную подписку для контактных лиц или пожертвование казначею Комитета до 31 марта каждого года.
5. Получать корреспонденцию от Комитета, такие, как бюллетень, два раза в год.